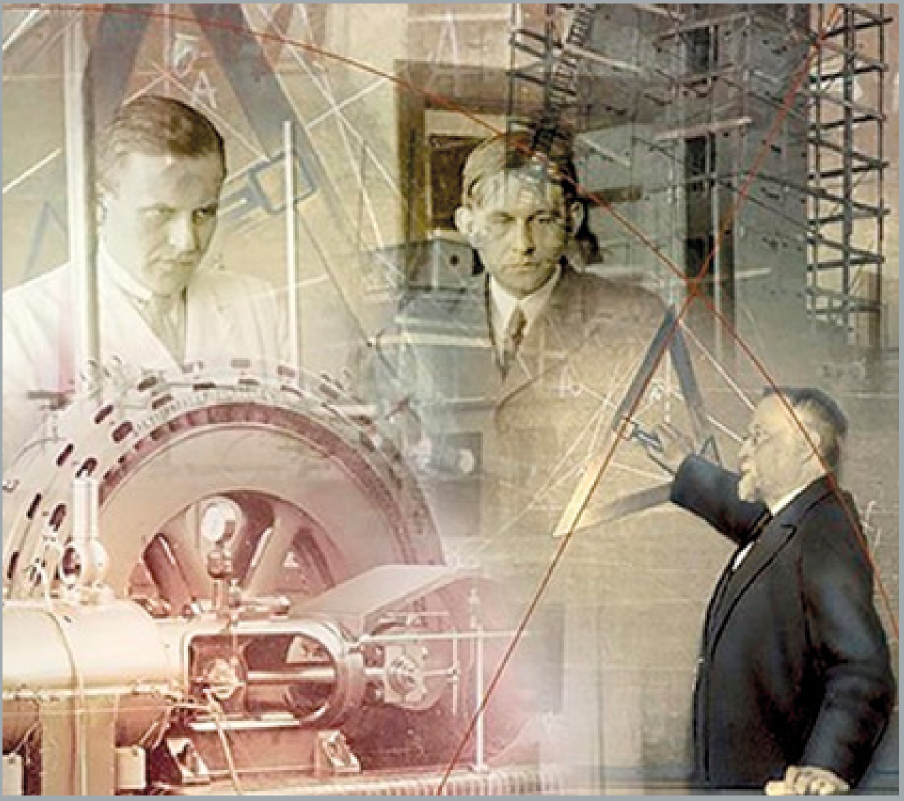
HITEK'S FØRSTE 25 ÅR



JUBILÆUMSSKRIFT

IDA

Bogen er sat med Janson Text

Redaktion og udarbejdelse:
Klaus Thiesen formand HITEK

Grafisk opsætning, Design - Layout:
Peter R. Lassen 26 15 15 76 - Idon Grafisk

Tryk og Produktion:
Idon Grafisk ApS - 2022

Oplag:
250 stk

HITEK'S FØRSTE 25 ÅR
- JUBILÆUMSSKRIFT

udgivet af
IDA - Historisk Teknologi

INDHOLD

FORORD

1.februar 1994 startede undervisningen i Teknologihistorie på DTU med et hold på ca. 20 studerende. Initiativet til oprettelse af kurset var taget af docent, dr. techn. Tom Rallis, som var ansat ved Institut for Vejbygning, Trafik og Byplanlægning, og kurset i Teknologihistorie var tænkt som en pendant til Københavns Universitets kursus i Filosofikum. Altså "et teknisk filosofikum", hvor de studerende fik kendskab til de tekniske fagområders udvikling.

Et par år senere henvendte Tom Rallis sig til undertegnede for at høre om jeg syntes, at det ville være en god idé at få oprettet et teknologihistorisk selskab i Ingeniørforeningen IDA. Udenlandske ingeniørforeninger havde et sådant selskab, og IDA var med på ideen, og den 17. marts 1997 blev der ved en stiftende generalforsamling nedsat en bestyrelse for det faglige selskab IDA – Historisk Teknologi (HITEK).

I anledning af 25 års jubilæet har HITEK udgivet dette lille jubilæumsskrift, som ud over nogle få facts om HITEK indeholder en oversigt over alle de arrangementer, selskabet har afholdt gennem de 25 år. Skriftet indeholder også en artikel om Ingeniørernes Danmarkshistorie, et projekt som HITEK har lagt mange kræfter i. Og vi har benyttet lejligheden til i fire artikler at stille skarpt på nogle personer, hvis betydning for samfundsudviklingen har været helt unik, men hvis navne er gået mere eller mindre i glemmebogen.

København, marts 2022

Klaus Thiesen
formand HITEK

HITEK's første 25 år

af Lars Legaard, Klaus Thiesen og Palle Sørensen

7. *marts 1997 skrev* INGENIØREN:

"Ingeniørernes arbejde er ikke integreret godt nok i vores kultur, og der er et gab mellem det øvrige samfunds begrænsede forståelse for teknologi og ingeniørernes specialviden. Dette gab bør lukkes, mener Tom Rallis, docent på Institut for Planlægning på DTU.

Han mener, at gabet kan lukkes ved at gøre ingeniørarbejdets historie synligt og på den måde vise, hvor den nye teknik kommer fra, hvorledes den har udviklet sig og har haft effekt på samfundets forskellige sektorer og hvad teknologien betyder i dagliglivet. Forståelse for historie er en væsentlig forudsætning for, at det enkelte menneske føler sig som en del af en udvikling. Det gælder også for ingeniørarbejde, og for hvordan resultaterne af ingeniørarbejde modtages i samfundet, forklarer Tom Rallis.

Derfor ærgrer han sig f.eks. over, at teknologien er usynlig i tv-serien 'Bryggeren'. Ikke mindst fordi han på DTU står for et kursus i teknologihistorie, der netop omfatter bryggerens tidsalder. Tom Rallis håber derfor at få ingeniørernes historie frem i lyset gennem et nyt fagteknisk selskab, som han er en af initiativtagerne til, på en stiftende generalforsamling den 17.marts 1997

Selskabet skal arbejde med at skabe kendskab til og forståelse for udviklingen af tekniske nydannelser. Selskabet skal desuden tage initiativ til, opfølge og støtte studier af vekselvirkningen mellem ingeniørernes udvikling og udviklingen inden for naturvidenskab, økonomi, politik, samfund og kultur. Endelig skal selskabet stimulere ingeniørers og den brede befolknings interesse for industrialisering og teknologihistorie ved at fortælle, hvordan man i tidens løb har båret sig ad med at skabe samfundets materielle grundlag".

De to ingeniørforeninger, Dansk Ingeniørforening, DIF og Ingeniør-sammenslutningen var netop blevet fusioneret under navnet IDA – Ingeniørforeningen i Danmark, og IDA's kommende fagtekniske selskab afholdt den 17.marts 1997 stiftende generalforsamling i DIF's gamle hovedkvarter i Vester Farimagsgade i den fornemme Prometheus-sal. Der forelå et forslag til vedtægter, og en af initiativtagerne, Tom Rallis, blev valgt til formand. Selskabet fik navnet Selskabet for Historisk Teknologi (HITEK), hvilket senere er ændret til det nuværende IDA – Historisk Teknologi (HITEK).

Ud over at udbrede kendskabet til teknologihistorie og dække det tekniske område bredt var et af formålene med HITEK at danne bro mellem teknokrater og humanister, og bestyrelsen skulle derfor have en sammensætning der matchede begge formål. Hvilket også kom til at afspejle sig i HITEK's første bestyrelse:

Ole I. Franksen, civilingeniør (E), DTU, næstformand

Carl Johan Hansen, akademiingeniør (B), Vejdirektoratet, sekretær

Ole Hyldtoft, historiker, Københavns Universitet

Hans Saustrup Kristensen, civilingeniør (M), DTU

Lars Legaard, teknikumingeniør (M), Novo Nordisk

Per Milner, civilingeniør (B), Vejdirektoratet

Flemming Steen Nielsen, historiker, Danmarks Tekniske Museum

Hans Jørgen Styhr Petersen, civilingeniør (K), DTU

Tom Rallis, civilingeniør (B), DTU, formand

Hans Ole Skovgaard, civilingeniør (B), Carl Bro A/S

Klaus Thiesen, civilingeniør (B), DTU, kasserer

Kort tid efter stiftelsen flyttede HITEK ind i IDA's nye domicil på Kalvebod Brygge, og i 2008 skiftede HITEK i forbindelse med nogle organisatoriske ændringer i IDA status fra at være et selvstændigt fagteknisk selskab direkte under IDA til at være et fagligt selskab i Københavns Regionen. Hvilket på ingen måde reducerede HITEK's udfoldelsesmuligheder – snarere tvært imod – og fra 2008 er medlemstallet stille og roligt vokset fra 120 til de nuværende cirka 650.

Antallet af arrangementer pr. år er vokset fra 8-9 til i dag 12-14, og også emnerne for foredragene har ændret sig gennem de 25 år. Hvis man nærlæser listen over foredrag og ekskursioner kan man se at tyngden gradvis er flyttet fra det hardcore teknologiske over imod det mere samfundsmæssige, dog stadig med et teknologihistorisk afsæt i for eksempel en person, opfindelse, udvikling, genstand eller lokalitet. Om det er denne temaændring eller en generelt stigende interesse for teknologihistorie, der er skyld i medlemsfremgangen, er det svært at sige noget præcist om, men vi kan i hvert fald se at fremgangen rigtig tog fart efter at HITEK i 2013 engagerede sig i Ingeniørernes Danmarkshistorie.

I 2013 var det lykkedes den forhenværende chefredaktør for Ingeniøren, Erik Lyngsø-Petersen, med økonomisk hjælp fra IDA – specielt fra den tidligere formand Frida Frost – at få digitaliseret en trediedel af de ingeniørtidsskrifter, der var udkommet i Danmark siden 1892. De cirka 100.000 sider lå frit tilgængelige for alle på nettet, men Lyngsø-Petersen havde svært ved at finde finansiering til digitalisering af de resterende cirka 225.000 tidsskriftsider. Til alt held for begge parter kom Lyngsø-Petersen i kontakt med HITEK, og ved fælles hjælp kunne vi med støtte fra en række fonde og en crowdfunding blandt IDA's medlemmer i 2016 overrække "ingeniørernes gave til det danske folk" i form af 325.000 digitaliserede sider dækkende de ingeniørtidsskrifter, der er udkommet i Danmark i perioden fra 1892 til 2006.

I 2017 besluttede vi at udvikle *Ingeniørernes Danmarkshistorie* til **stedet** hvor også andre end ingeniører naturligt søger viden om den teknologiske udvikling af Danmark. Ved at gøre ældre ingeniør- og teknologihistorisk interessante bogværker og tidsskrifter tilgængelig for alle i søgbar form på internettet, og ved at udvælge disse publikationer på en sådan måde at de tilsammen giver et komplet billede af Danmarks tekniske og industrielle udvikling og ingeniørernes rolle heri frem til slutningen af det 20. århundrede.

Dette arbejde er vi ved at være færdige med, idet vi blandt andet i samarbejde med DTU Bibliotek og med støtte fra en række fonde har draget en lang række unikke teknologihistoriske bogværker frem fra glemslen i Industriforeningens gamle bibliotek. Med sine nu mere end 400.000 sider trækker *Ingeniørernes Danmarkshistorie* trådene helt tilbage til starten af 1800-tallet og giver et afrundet billede af Danmarks tekniske og industrielle udvikling frem til begyndelsen af det 21. århundrede.

Den løbende udvikling og udbygning af *Ingeniørernes Danmarkshistorie* fortsætter som en aktivitet i HITEK på lige fod med foredrag og ekskursioner. Det er i bund og grund to sider af samme sag, og de to aktiviteter støtter og supplerer i høj grad hinanden. Hvad angår foredragene fortsætter vi med det koncept, der gennem årene er udviklet af HITEK's engagerede og iderige bestyrelser, hvis medlemmer alle fortjener stor tak. Ingen nævnt, ingen glemt.

Og dog. Måske lidt ubeskedent, og ikke uden risiko, vil vi nævne den bestyrelse der skal bringe HITEK ind i de næste 25 år, og som vil kunne drages til ansvar, hvis ikke selskabet fortsætter i det samme gode spor:

Klaus Thiesen*, civilingeniør (B), formand*

Palle Sørensen*, civilingeniør (E), næstformand*

Else Roager Simonsen*, akademiingeniør (K), sekretær*

Peter Bjerregaard*, programchef, Danmarks Tekniske Museum*

Jens Brendstrup, *akademiingeniør (B)*

Michael Deichmann*, akademiingeniør (K)*

Hans Otto Kristensen*, civilingeniør (M)*

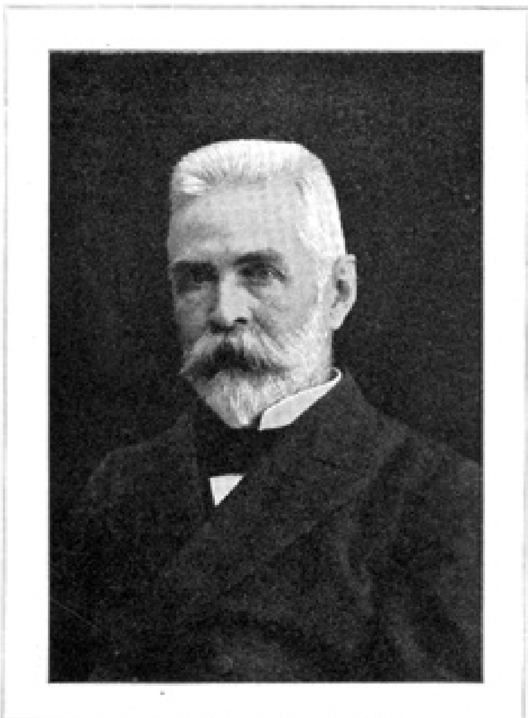
Ole Mørk Lauridsen*, civilingeniør (E)*

Lars Kristian Legaard*, ingeniør (M)*

Laila Zwisler*, cand.scient. og videnskabshistoriker*

Charles Ambt
– stadsingeniør i København (1886-1902)
senere generaldirektør, DSB (1902-1915)

af civilingeniør Klaus Thiesen, HITEK



Charles Ambt, hvis fulde navn var Georg Christian Charles Ambt, var født den 24.februar 1847. I 1868 blev han polyteknisk kandidat indenfor ingeniørfagene – det der i dag svarer til bygningsingeniør.

I 1863 blev Ambt optaget som eksaminand, d.v.s. gennem en optagelsesprøve på Den Polytekniske Læreanstalts Bygningsretning. Bygningsretningen blev etableret i 1857 under ledelse af Københavns havnebygmester Ludvig Ferdinand Holmberg. Han underviste de studerende i alle bygningsrelaterede fag på bygningsretningen undtagen landmåling. Uddannelsen til bygningsingeniør var normeret til 4 år og bestod hovedsageligt af forelæsninger inden for en række

grundvidenskabelige og bygningsrelaterede fag. De første 5 semestre af uddannelsen omhandlede hovedsagelig grundvidenskabelige fag samt klassiske ingeniørfag (deskriptiv geometri, tegning samt teknik).

De sidste 3 semestre blev der undervist i de fag, der havde direkte betydning for kommende bygningsingeniørers virke, f.eks. vej- og jernbanebygning, brobygning, havnebygning, digebygning, tegning samt landmåling. Udover den ordinære undervisning blev der afholdt en række supplerende forelæsninger, f.eks. holdt Københavns stadsingeniør L. A. Colding i 1865 og 1867 foredrag om opvarmning, ventilation og vandafledning.

Egentlig byplanlægning var dengang ikke et fag, der blev undervist i, idet fagområdet i Danmark blev opfattet som arkitekternes arbejdsområde. Undervisningen på Den Polytekniske Læreanstalt drejede sig alene om en indføring i de grundlæggende bygningsingeniørfag, og det er tvivlsomt, om Ambt ville have opnået nævneværdig indflydelse på dansk byplanlægning, hvis Holmbergs undervisning havde været hans eneste faglige ballast. Men gennem sit virke fik Ambt via rejser og udenlandsk litteratur kendskab til de nyeste tendenser i den centraleuropæiske byplanlægning.

Til gengæld var Holmberg kendt for at definere de enkelte redskaber og anlægstyper ganske nøje. Dette forhold skulle senere vise sig at være nyttigt for Ambt på hans rejser til udlandet.

ASSISTENT VED KØBENHAVNS BROLÆGNINGS- OG VEJVÆSEN 1869-1886

Efter endt uddannelse fik Ambt i 1868 en kortvarig ansættelse ved ombygningen af Knippelsbro, og fra 1869 blev han ansat som assistent ved Københavns Brolægnings- og Vejvæsen. Denne stilling varetog han indtil 1875. Ambt begyndte sin ansættelse med at assistere ved nedlægningen af kloakrør omkring Frederiksholms Kanal. I 1872 fik han til opgave at planlægge og lede reguleringen af det gamle fæstningsterræn, som i 1869 var overdraget Københavns Kommune fra Staten. Kommunen skulle herefter sørge for rydning og regulering af området med henblik på udstykning og salg af grundene.

Af hans dagbogsnotater fremgår at Ambt havde ambitioner og allerede på dette tidspunkt planlagde at gøre karriere i kommunen. Han må her have gjort sig positivt bemærket, idet han i samme periode fik flere tilbud, bl.a. om at arbejde ved jernbaneprojekter i Grækenland, men valgte at satse på Københavns Kommunes Magistrats 4.afdeling. En gennemgang af brolægnings- og vejvæsenets sager om fæstningsterrænet viser, at arbejdet for Ambts vedkommende indebar beregninger over omkostninger i forbindelse med flytningen af jordvoldene på terrænet og overvågning af jordarbejderne. Det kom dog ikke på tale, at han skulle indgå i

selve det byplanmæssige arbejde. Opgaverne blev stillet af stadsingeniør L. A. Colding og Magistratens 4.afdeling.

Perioden frem til 1875 kan betragtes som Ambts læreår. I juli 1875 blev der oprettet en selvstændig stilling til ham som viceinspektør i Brolægnings- og Vejvæsenet, fordi hans arbejdsområde efterhånden var blevet så omfattende, at han måtte have flere assistenter under sig. Denne nye position udnyttede Ambt i de følgende år til at fremsætte mere dristige forslag vedr. gade- og kloakplanlægning i København samtidig med, at han fik overdraget flere betydningsfulde opgaver.

I 1877 foretog Ambt på eget initiativ en studierejse til Hamborg og Berlin for at studere kloaksystemer. I Berlin havde man påbegyndt et kloakeringsarbejde, som endnu ikke var afsluttet, da Ambt besøgte byen. Ambt undersøgte principperne i dette kloakeringsprojekt og overvejede om dette system kunne finde anvendelse i København.

I 1878 debatterede Københavns Borgerrepræsentation anlæggelsen af et nyt kvægtorv med tilhørende kloaksystem på Vesterbro. Det blev her foreslået at udsende en embedsmand, som kunne studere, hvorledes man i andre europæiske byer havde indrettet kvægtorve, og hvorledes man håndterede spildevandsafledningen. Et medlem i Borgerrepræsentationen, polyteknikeren Julius Thomsen, mente at det burde være en ingeniør, der tog af sted. På det grundlag besluttede man i 1879 at bevilge Ambt en rejse for at indhente oplysninger om kloakforholdene i Edinburgh, London og Paris. Rejsen fandt sted samme år og varede i 5 uger. Ambt fik nu mulighed for at undersøge hvilke principper systemerne i disse 3 byer byggede på og dernæst at sammenligne dem med Berlins kloaksystem.

Systemet i London bestod i at inddele byen i distrikter ud fra geografiske hensyn: jordbundsforhold, terrænhøjder o. a. og etablere kloaknet i de enkelte distrikter. Gennem samleledninger ledtes spildevandet fra distrikterne ud til reservoirer ved Themsen, hvorfra det udpumpedes i floden ved højvande, således at spildevandet førtes bort sammen med de store vandmasser. Kloakkerne afledte kun regnvand samt spildevand fra husholdningerne og industrien, mens latrinen opsamledes i tønder og blev kørt bort af natrenovationen.

I ***Berlins system*** opdeltes byen ligeledes i distrikter, hvorfra spildevandet førtes ud af byen og overrislede landbrugsarealer. Berlins system omfattede alt spildevand.

Det parisiske system, hvor latrintønderne i beboelsesejendomme var indrettet som en si, der kunne udskille ekskrementerne, mens det resterende spildevand bortskaffedes dels ved nedsivning, dels gennem udledning i Seinen. Ekskrementerne blev sejlet i lukkede tønder ad Canal de l'Ourcq til et område uden for Paris, hvor det blev tørret og anvendt til gødning.

Canal de l'Ourcq er en 108 km lang kanal med omkring 10 sluser. Den blev bygget i en bredde på 3,20 m, men blev senere udvidet til 3,70 m. 19.maj 1802 beordrede Napoleon Bonaparte oprettelsen af kanalen.



Specifikt dekreterede han, at Seinen skulle omdirigeres fra Bassin de l'Arsenal til Bassin de la Villette. Kanalerne havde til formål dels at etablere skibskanaler, så man undgik Seinen, dels at bringe vand til Paris. Finansieringen blev sikret via et tilskud og supplerende vinafgifter, og den første sten blev lagt den 23. september 1802.

Ambt sammenfattede sine iagttagelser af kloaksystemerne i London, Paris og Berlin i en artikel offentliggjort i *Den tekniske Forenings Tidsskrift*, 1880 p. 115-138 med titlen "*Kloakanlæggene i Kjøbenhavn og nogle fremmede Hovedstæder*". Hensigten var at gøre opmærksom på de københavnske kloakkers utilstrækkelighed samt at vurdere, hvilke udenlandske løsninger på problemet, der bedst kunne overføres til danske forhold. I artiklen pegede Ambt på, at det engelske princip ville være det mest anvendelige i København, dog burde man indføre vandklosetter som afløser for latrintønderne og pumpe den samlede spildevandsmængde ud i havnen.

Selvom Ambts primære opgave siden 1872 havde været regulering af det gamle fæstningsterræn, fik Ambt i perioden 1875-1886 overdraget flere egentlige projekterende opgaver, som tidligere havde været varetaget af stadsingeniøren. Opgaverne var udover kloakering også planlægning af færdselsårer. I 1878 udarbejdede Ambt – tilsyneladende på eget initiativ – et forslag til en gadeplan for området mellem den nuværende H. C. Andersens Boulevard og Gasværksvej. Dette er formentlig hans første egentlige byplan. Dette forslag var ret traditionelt udformet med et "skakbræt"-gadenet uden pladser eller parkanlæg, hvilket vidner om, at Ambt først blev opmærksom på de funktionelle og æstetiske værdier i et afvekslende gadenet med krumme og diagonale gader efter han stiftede bekendtskab med Joseph Stübben (Der Städteplan, Darmstadt, 1890) og Reinhard Baumeister (Deutsche Bauzeitung, 1897).

I slutningen af 1890 udkom Stübbens grundlæggende udgivelse "Der Städtebau" som det niende bind af "Handbuch der Architektur". På det tidspunkt fandtes der, bortset fra Rein-

hard Baumeisters " Stadt-erweiterungen" (udgivet i 1876), ingen tilsvarende publikation om byudviklingens problemer. Stübbens udgivelse udkom i tre oplag (1890, 1907, 1924).

Joseph Stübben blev konsulteret i mange byer i Tyskland og i udlandet. Bygninger og bydele blev bygget, restaureret og ændret i overensstemmelse med hans byudviklingsplaner. Han vandt mange konkurrencer og modtog adskillige priser for sit arbejde.

Ifølge Brolægnings- og vejvæsenets sager blev Ambt efterhånden anset for at være den primære gadeplanlægger i kommunen. I 1883 blev hans plan til et nyt indgangsparti og nye stisystemer på Vestre Kirkegård vedtaget. I 1885 bad Borgerrepræsentationen ham om at udarbejde et forslag til boulevarden mellem Ørstedsparken og Vesterbrogade – eller rettere at opdatere en tidligere plan fra 1866 for en gadelinie på fæstningsterrænet. I 1885 havde ingeniøren Holger Hammerich i *Den tekniske Forenings Tidsskrift* fremsat forslag til en ordning af Københavns banegårdsforhold, og i den forbindelse henvendte Magistraten sig til Ambt for at høre hans mening om Hammerich's plan.

I 1885 kandiderede Ambt til posten som borgmester for Magistratens 4.afdeling, men opnåede ikke et flertal. 1.januar 1886 gik stadsingeniør Colding på pension. Man havde efterhånden indset, at det eksisterende system, hvor en løst tilknyttet stadsingeniør førte tilsyn med alle kommunens tekniske afdelinger uden stort set at have nogen form for medhjælp, på længere sigt ikke var holdbart. Indtil videre havde der heller ikke eksisteret et stadsarkitektembede, men blot en arkitekt, der fungerede som konsulent ved store kommunale byggesager. Kommunen ønskede at opprioritere det tekniske område for bedre at imødegå de nye behov, som de forudså ville opstå i takt med den voksende industrialisering. Derfor foreslog man at oprette et såkaldt byggebureau med en stadsingeniør som leder. Forhandlingerne om oprettelsen af byggebureauet blev hurtigt kædet sammen med kloakeringsspørgsmålet, som krævede en hurtig løsning.

I forbindelse med disse forhandlinger og forskellige udtalelser er der ingen tvivl om, at Magistraten allerede på dette tidspunkt overvejede at udnævne Ambt til stadsingeniør. Trods dette blev Ambt i forbindelse med brolægningsinspektør P. M. Lindbergs afgang udnævnt til brolægningsinspektør pr. 1.juli 1886, muligvis fordi forhandlingerne om stadsingeniørens arbejdsgrundlag endnu ikke på dette tidspunkt var afsluttet.

I juli 1886 blev der fremsat forslag om at oprette to selvstændige stillinger til henholdsvis en stadsingeniør og en stadsarkitekt under Magistratens 4.afdeling. Ifølge forslaget skulle stadsingeniøren fremover udarbejde forslag og overslag samt føre tilsyn med kommunens tekniske arbejde, være konsulent for de øvrige tekniske afdelinger under 4.afdeling samt medvirke ved udførelsen af større anlægsarbejder. Gadeplanlægning optrådte ikke specifikt i forslaget, men kunne henregnes til de tekniske arbejder.

Forslaget blev vedtaget med få ændringer og viser, at Ambt, som 1.november 1886 udnævntes til Stadsingeniør, faktisk havde fået vidtrækkende eller meget elastiske beføjelser.

STADSINGENIØR 1886 – 1902

I 1887 foretog Ambt en ny rejse til en række tyske og østrigske byer for at undersøge metoder til tekniske installationer på hospitaler og skoler. Han studerede indretning af hospitalskøkkener, elektrisk belysning og opvarmning af hospitaler samt opvarmning, ventilation og indretning af klasseværelser i skoler. Der er ingen tvivl om, at det var disse tyske metoder, der kom til at danne grundlag for de tekniske installationer på Københavns skoler og hospitaler.

Fra 1888 begyndte man at forsyne alle nye skoler med enten varmtvands- eller dampvarmeanlæg samt at løbende forny anlæggene på de eksisterende skoler.

I 1890 blev der for første gang installeret brusebad på en kommunal skole og i 1892 installeredes gaslamper på skolerne i Istedgade og Gefionsgade (nuv. Strandboulevarden). I 1894 opsattes glødelamper i samtlige klasseværelser på Sølvgade Skole.

Særlig interessant er Gasværks Skole (Strandvejsskolen), som Ambt projekterede i samarbejde med Fritz Koch. Det blev kommunens mest moderne skole, da den i 1897 kunne indvies, og samtidig var det den første, hvor alle ingeniørarbejder var udført efter stadsingeniørens plan og ledelse. Alle klasseværelser var oplyste af glødelamper, og bygningen var udstyret med et omfattende opvarmnings- og ventilationsanlæg med centralfyr i kælderen. Skolen, en såkaldt betalingsskole, havde fra begyndelsen gymnastiksal, og i 1899 kunne landets første kommunale skolekøkken tages i brug. Skolen var også den første i kommunen, der fik installeret vandklosetter til brug for lærerne. Dette skete samtidig med, at naboen, Øresundshospitalet, fik vandklosetter, hvilket blev muliggjort ved, at arbejdet med gennemførelsen af den store kloakplan (omtales senere) var så langt fremme, at Borgerrepræsentationen tillod vandklosetter i særlige kvarterer.

Også kommunens 5 hospitaler, Sankt Hans Hospital (1860), Kommunehospitalet (1863), Øresundshospitalet (1874), Blegdamshospitalet (1879) og Vestre Hospital (1886) fik tekniske udvidelser og fornyelser i form af dampvarmesystemer, gaskomfurer og -ovne i køkkener, indretning af maskinvaskerier samt laboratorier. Der blev også installeret ringeledninger på patientstuerne og personelevatorer, begyndende i 1892 på Kommunehospitalet. Fra 1899 installeredes belysning på samtlige kommunale hospitaler.

Da Martin Nyrops projekt til Københavns Rådhus blev vedtaget i 1891, forelå det kun som overordnede planer, og projekteringen af bygningens tekniske faciliteter blev derfor overladt til stadsingeniøren. I 1892 udførte Ambt projekteringer og

overslag over samtlige tekniske installationer til det nye rådhus. Han bistod endvidere stadsarkitekten ved grundudgravningerne og forestod dræning af grunden samt kloakering og vandtilledning.

De følgende år påbegyndtes installation af varmeapparater med indmuring af spjæld og ventiler i fundamentet efter en plan til bygningens opvarmning og ventilation, udarbejdet af Ambt. Det er muligt, at gulvopvarmningen af rådhushallen på Københavns Rådhus er baseret på et lignende system fra Rigsdagsbygningen i Berlin, som Ambt havde besøgt i 1895. I årene 1896-97 projekterede han en særskilt kedelbygning, idet man ikke ønskede en skorsten anbragt på selve rådhuset.

Selv om Ambt ikke var alene om de mange opgaver, der var i forbindelse med projekteringen af rådhuset, rettede Magistraten ofte direkte henvendelse til Ambt inden for specifikke områder. For eksempel blev han bedt om, at udtale sig om hvilket elevatorsystem, der var det mest hensigtsmæssige. Også indretning af toiletter tog Ambt sig af. Omkring år 1900 var Stadsingeniørens kontor fuldt beskæftiget med installation af hele det elektriske system samt telefonsystemet på rådhuset. Ambt vedbliver med at deltage i alle byggemøderne om rådhuset frem til sin afgang som stadsingeniør i 1902.

Antallet af medarbejdere på stadsingeniørens kontor steg støt i løbet af Ambts tid som stadsingeniør. Fra i 1888 at have en enkelt fastansat ingeniør som medhjælp var der i 1902 næsten 40 personer ansat på kontoret.

DEN STORE KLOAKPLAN

Allerede mens Ambt var ansat som viceinspektør i brolægnings- og vejvæsenet havde han forsøgt at forbedre Københavns kloakforhold. En af hans første opgaver som stadsingeniør var at finde et andet udløb til kloakkerne end havnen. Han blev tidligt, via studierne af kloaksystemer i udlandet, klar over, at den bedste metode til at aflede spildevandet fra København, ville være at lede det ud i Øresund. Baggrunden for at finde et andet udløb var, at Københavns Borgerrepræsentation i midten af 1800-tallet udskrev en konkurrence om forslag til vand-, gas- og kloakplaner for det indre København. Et af forslagene gik ud på at etablere et kloaksystem¸ der både kunne optage almindeligt spildevand og afløb fra vandklosetter samtidig med at systemet kunne optage regnvand. Dette sidste skulle have afløb direkte til havnen, mens alt øvrig spildevand blev opsamlet i en brønd på Gammel Torv. Herfra skulle spildevandet ledes gennem en ledning under havnen til Christianshavn, hvor det ved hjælp af en eller flere pumper blev løftet så højt, at det kunne løbe ud i Øresund ved Amagers østkyst.

Denne plan blev imidlertid opgivet på grund af modstand fra Magistratens og Indenrigsministeriets side. I stedet valgte man at gennemføre kloaksystemet efter stadsingeniør Coldings forslag. Ulemperne ved dette forslag var, at spildevandet

ledtes direkte ud i havnen med deraf følgende slam- og lugtgener. Dette forslag umuliggjorde en systematisk indførelse af vandklosetter, der af hygiejniske og æstetiske årsager ikke kunne have afløb til havnen.

Ambt havde i sin artikel *"Kloakanlæggene i Kjøbenhavn og nogle fremmede Hovedstæder"* fra 1880 påpeget disse ulemper ved Coldings system samt gjort opmærksom på fordelene ved Berlin's og London's systemer, der sikrede, at spildevandet blev ledt væk fra byen, og for Berlin's vedkommende tillige muliggjorde indførelsen af vandklosetter. Fra politisk side voksede ønsket om at forbedre kloakforholdene, og da Borgerrepræsentationen i 1886 forhandlede om oprettelsen af byggebureauet, var der enighed om, at arbejdet med at finde en varig løsning på kloakspørgsmålet ville blive en af den kommende stadsingeniørs vigtigste opgaver. Samtidig diskuterede Borgerrepræsentationen også bortskaffelse af natrenovationen. Hidtil var latrinen fra beboelsesejendomme blevet opsamlet i tønder, som blev tømt og oplagret udenfor byen og her solgt til landmænd i omegnen af København. På grund af den hastige befolkningstilvækst blev latrinbeholdningerne efterhånden så store, at der ikke længere kunne findes afsætning på det hele.

Det vil her føre for vidt at gå i detaljer med gennemførelsen af den store kloakplan for København. Ambts indsats i forbindelse med planen var enorm, når man også erindrer, at han som stadsingeniør skulle varetage andre opgaver samtidig. Planen blev flere gange undervejs ændret eller justeret.

Det var fra begyndelsen klart, at et så kostbart projekt ikke skulle begrænses til kun at omfatte Københavns Kommune, men også aflede spildevand fra Frederiksberg samt fra fremtidige bebyggelser uden for kommunegrænsen. På den baggrund fastslog Ambt, at kloakanlægget skulle dimensioneres til en befolkning på 832.000. I 1890 var befolkningstallet i København og Frederiksberg Kommuner samt Sundbyerne 381.000, men i tiåret 1880-90 var det alene i København steget med 78.000. Hvis man antager, at Ambt har regnet med at denne befolkningsudvikling fortsatte, ville planen således være tilstrækkelig 50 år frem i tiden. Det har senere vist sig, at planen med få ændringer var gældende indtil begyndelsen af 1960'erne, altså godt 50 år. Anlægsudgifterne skal ses i sammenhæng med Københavns Kommunes årlige budget. I 1893 var de samlede udgifter budgetteret til 9.999.459 kr., og heraf udgjorde udgifterne til brolægnings- og vejvæsenet, hvorunder kloakering hørte, 492.490 kr. Investeringen i kloakplanen svarer altså til halvdelen af kommunens årlige buget, hvilket var helt ekstraordinært – også i forhold til de mange udgifter i forbindelse med ombygning og udvidelse af hospitalerne.

Kloakplanen skulle finansieres ved hjælp af låntagning, som i disse år blev en af de væsentligste forudsætninger for de byplanmæssige forbedringer i København. I perioden 1886 – 1902 voksede kommunens gæld fra ca. 22 mill. kr. til 102 mill. kr.

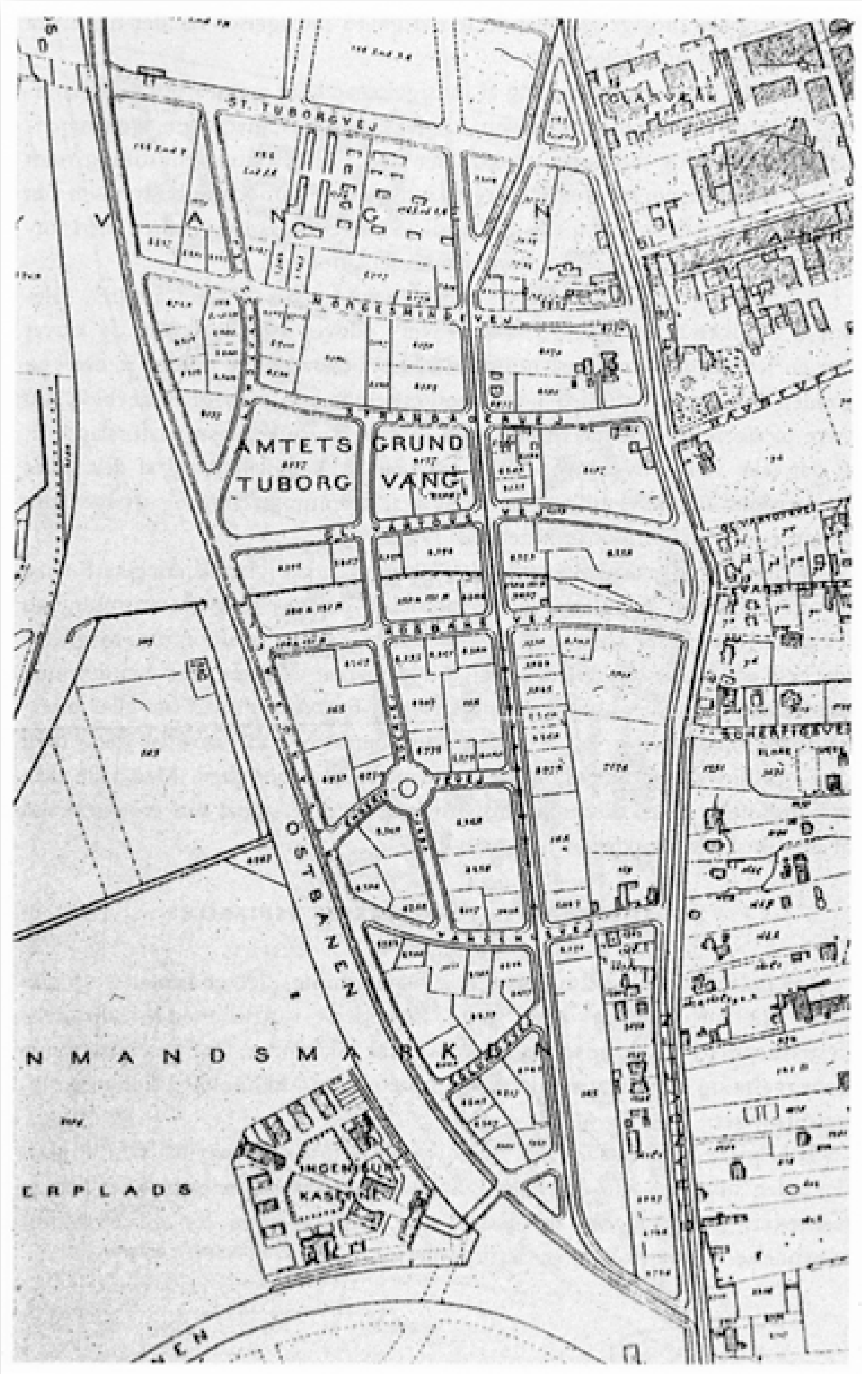
Ambts plan for kloakeringen må uden tvivl betegnes som hans mest betydningsfulde og mest omfattende byplanarbejde for Københavns Kommune. Det stærke engagement han som stadsingeniør fra begyndelsen lagde i forundersøgelser, detailplanerne og selve udførelsen er en fortsættelse af det arbejde med kloakeringen, som han havde påbegyndt allerede mens han var viceinspektør i brolægnings- og vejvæsenet. Der fik han et indgående kendskab til det eksisterende kloaksystem samt på sine tidligste rejser studeret flere udenlandske systemer, hvoraf især det londonske blev forbillede for København. Desuden var han i stand til at tilpasse planen til de øvrige store anlægsarbejder, der foregik sideløbende, bl.a. anlæggelsen af Frihavnen og opførelsen af Godsbanegården, som begge betød, at der løbende skulle foretages ændringer af projektet.

Den diskussion af kloakspørgsmålet, som fandt sted i Dansk Ingeniørforenings tidsskrift *Ingeniøren*, fik stor betydning for sagens behandling i Borgerrepræsentationen. I første omgang på grund af faglige indsigelser, men især fordi de borgerrepræsentanter, der også var medlemmer af Dansk Ingeniørforening, her havde mulighed for på forhånd og sideløbende med de politiske forhandlinger at følge debatten i et fagligt forum. Ambts personlige forhold til nogle af kommunalbestyrelsens fremtrædende medlemmer samt den generelle respekt han nød i ingeniørkredse har formentlig også påvirket de polytekniske medlemmer af Borgerrepræsentationen, der næsten alle fra starten var positive over for planen.

Den manglende offentlige opmærksomhed omkring planen skyldes formentlig lægfolks vanskeligheder med at forstå et så kompliceret system. Interessen samlede sig derfor om resultaterne, nemlig muligheden for indførelsen af vandklosetter. Ydermere var anlæggene næsten usynlige. Dette gør sig også gældende for mange andre af Ambts arbejdsområder, og er muligvis en af årsagerne til, at han ofte er blevet overset i den senere historieskrivning. Det står imidlertid fast, at gennemførelsen af kloakplanen i høj grad bidrog til moderniseringen af København i slutningen af 1800-tallet.

RYVANGSKVARTERET

I forbindelse med sin ansættelse i brolægnings- og vejvæsenet havde gadeplanlægning været et arbejdsområde, som Ambt var meget optaget af. Interessen blev yderligere skærpet ved bekendtskabet med Joseph Stübbens udgivelse *"Der Städtebau"* i slutningen af 1800-tallet. Samtidig voksede også den politiske interesse for at foregribe private forsøg på vejanlæg, der senere kunne hindre en hensigtsmæssig infrastrukturel udvikling af yderkvartererne i Københavns Kommune, hvorfor kommunen i begyndelsen af 1890'erne begyndte at udarbejde gadeplaner i disse områder, i det omfang den selv havde råderet over arealerne. Denne voksende interesse for gadeplanlægning skyldtes, at man ville sikre adgangen til kommunale grunde udenfor byen, hvor der ville være mere lys



Ryvangskvarteret, udstykningsplan ca. 1910. Kunstakademiets Bibliotek

og luft i form af bredere veje og større grunde. Denne aktive gadeplanlægning skal også betragtes som en politisk reaktion på liberalismens by, navnlig efter at Socialdemokratiet i 1893 var blevet repræsenteret i Kommunalbestyrelsen.

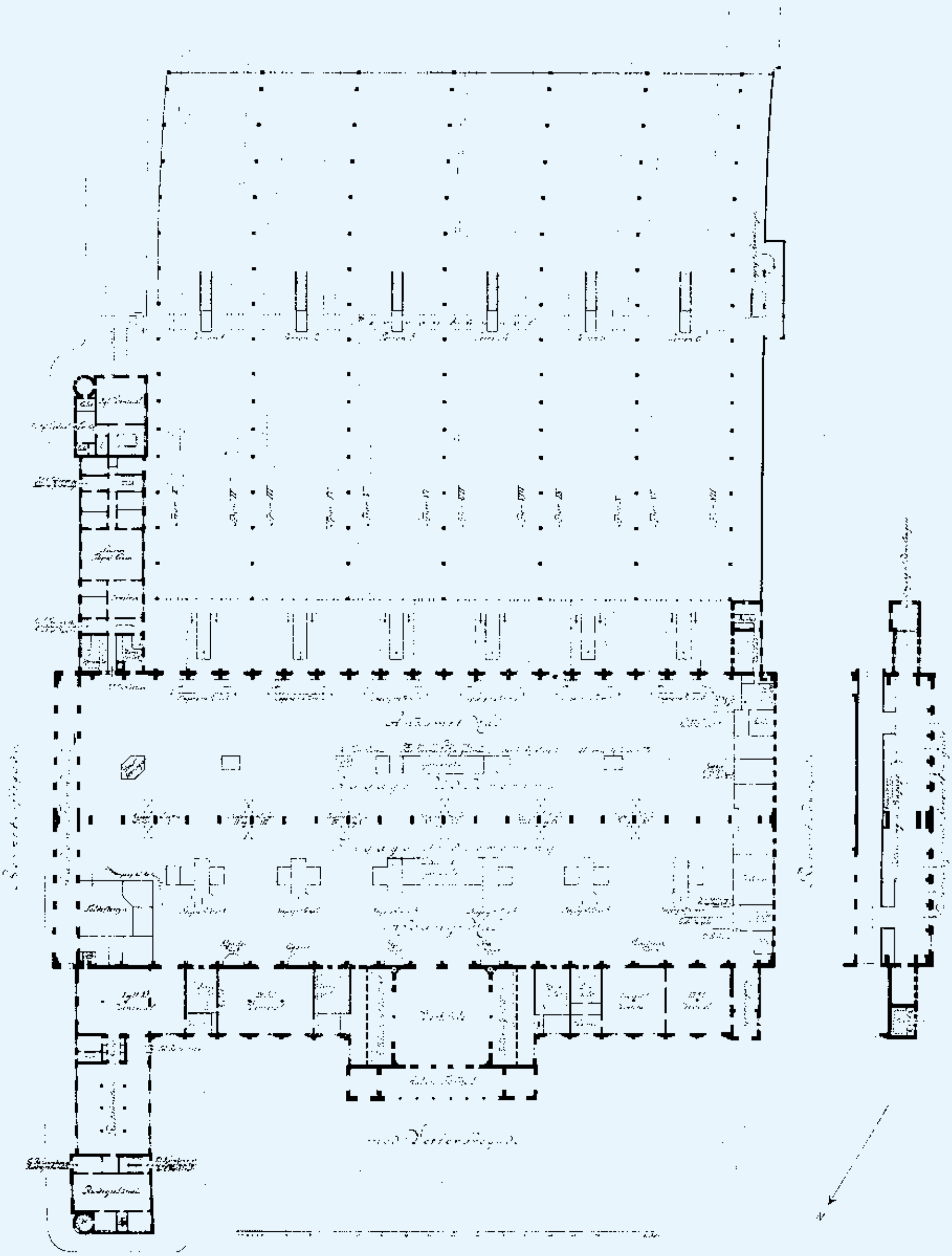
Allerede året før, i 1892 havde Ambt overfor Magistraten fremsat tanken om at skabe et villakvarter i Ryvangen. Indtil 1890 var Ryvangs-kvarteret ejet af Staten og en række privatpersoner. Desuden ejede Gentofte Sogn og Københavns Amt et smalt jordstykke langs den nuværende Tuborgvej. I 1890 indgik kommunen en aftale med Staten om, at kommunen overtog grundene i Ryvangen mod at afstå arealer til anlæggelse af Frihavnsbanen. Derved sikredes muligheden for at udvide byen mod nord langs Strandvejen.

Det fremgår ikke af Ambts skrivelse, hvad baggrunden for forslaget om et villakvarter var. Men han synes at have været en af de første, der indså nødvendigheden af at tilvejebringe boliger for velhavere inden for kommunegrænsen. I Hellerup og Gentofte var spredt villa-bebyggelse begyndt at skyde op langs Klampenborgbanen og ved kysten. Det eneste villakvarter i Københavns Kommune, Rosenvænget på Østerbro, kunne ikke udbygges yderligere, og udsigten til at kommunen i fremtiden ville miste velhavernes skatteindtægter, var sandsynligvis årsagen til et spirende ønske om et villakvarter i Ryvangen.

Året efter udtalte en borgerrepræsentant sig i forbindelse med budget-forhandlingerne da også, at ”*det var betænkeligt at se, hvorledes velhavende folk i stigende grad flytter fra byen. Grunden hertil kan næppe alene søges i skatteforholdene, men ligger nok også i en tilbøjelighed til at bo i villaer. Man må derfor indrette et villakvarter*”. Imidlertid skulle der gå to år, før Borgerrepræsentationen tog yderligere initiativer i denne retning.

Ambts plan for et gadeanlæg i Ryvangskvarteret bestod af en ca. 18 m bred vej (Ryvangs Allé) langs Klampenborgbanen, en lige og gennemgående vej (Svanemøllevej) ligeledes 18 m bred, fra sydsiden af Ryvangs Allé til Callisensvej, samt tværgående veje, der kunne forbinde Ryvangs Allé med Strandvejen. Flere af disse tværgående veje var tegnet let buede (Sølundsvej, Vangehusvej, Engskiftevej, Rosbækvej), hvorved synsindtrykket varierede, når man bevægede sig langs disse veje. Der blev ikke den samme monotoni, som det ville have været, såfremt vejen var retlinet. Enkelte diagonalveje (Lundevangsvej og Tingskiftevej) blev foreslået anlagt ud fra hovedvejene, således at der ville opstå små trekantede pladser i vejkrydsene. Desuden var der anbragt en lille runddel eller stjerneplads i krydset mellem to mindre veje (Engskiftevej og Vestagervej).

Man bemærker, at planen ikke rummede forslag til beplantning eller afmærkede pladser til kirke, offentlige bygninger eller parkanlæg. Kvarteret var dermed fra starten udelukkende tænkt til beboelse.



Charles Ambts plan for Københavns tredje hovedbanegård, 1912.

Vej- og kloakanlæggene blev påbegyndt år 1900. Pumpestationen stod først færdig i slutningen af 1902. På dette tidspunkt var det ikke lykkedes kommunen at sælge en eneste grund. Man besluttede derfor at bevilge en mindre sum penge til beplantning langs hovedvejene og navngav ved samme lejlighed alle veje, for at gøre området mere interessant for eventuelle købere. I 1908 skærpedes servitutterne for at forhindre etablering af beværtninger eller af et sygehus. Samme år besluttede Københavns Sporvejsselskab at lade linie 15 køre gennem Svanemøllevej, der var lavet bred nok til at kunne aflaste Strandvejen som hovedfærdselsåre.

GENERALDIREKTØR VED STATSBANERNE 1902 - 1915

I juli 1902 tiltrådte Ambt stillingen som generaldirektør for De Danske Statsbaner efter 33 år i Københavns Kommune. Udnævnelsen til generaldirektør skyldtes, at han i år 1900 havde vundet førstepræmien for sit forslag til et projekt, der havde til formål at forbedre de kaotiske forhold, der herskede omkring den daværende hovedbanegård (ved Axeltorv), hvor vejtrafikken og togtrafikken delvis skulle afvikles på samme område.

Han blev således idémanden til den nuværende Københavns Hovedbanegård fra 1912 med i alt 12 spor, som på det tidspunkt var en meget fremsynet planlægning. De 12 perronspor er placeret mellem 13 perroner, hvoraf hveranden er personperron og hveranden bagageperron, således at hvert spor har en personperron på sin ene side og en bagageperron på sin anden side. Bredden af personperronerne er 8,63 m og belagte med Hasle Trottoirfliser på et betonunderlag. Bredden af bagageperronerne er 4,08 m og belagte med asfalt på et betonunderlag. Perronernes længde er 220 – 250 m. Ambts plan holdt i lidt over 100 år.

Det er faktisk først den 17.januar 2014, at der i en artikel i Ingeniøren gøres opmærksom på, at fra 2018 vil al kapacitet være opbrugt, hvorfor det midlertidigt er nødvendigt at finde en løsning inden 2021, hvor en optimering af togafviklingen vil være gennemført for at afvikle de 48 tog i timen, som køreplanen kræver. Man løste delvis problemet ved at udvide mod syd med ekstra spor og tilhørende perroner i forlængelse af de oprindelige.

Ambt fortsatte som generaldirektør indtil 1915, hvor han gik på pension.

I perioden 1884 – 1904 underviste Ambt i ”Kloakering og Vandforsyning” på Den Polytekniske Læreanstalt. Ambt havde sæde i Dansk Ingeniørforenings første bestyrelse, var 1901 – 1904 foreningens formand og blev i 1915 gjort til æresmedlem i foreningen. Han døde i København den 15.juli 1919 og ligger begravet på Vestre Kirkegård i København.

LITTERATUR:

Ulla Tofte: **Charles Ambts bidrag til dansk byplanlægning 1875 – 1902.** *Speciale i historie, Institut for Historie, Københavns Universitet, 1998*

Tim Knudsen: **Storbyen støbes.** *København 1988*

Knud-Erik Zirsen m.fl. **Ryvangskvarteret. Et villakvarter i København.** *Ryvang Kvarterets Grundejerlag, 1997*

C. J. Carlsen **Banegaardsanlægene i Kjøbenhavn.** *1911*

Stemmegafler, knaldgas og vindmøller: om Poul la Cour

Jytte Thorndahl,
museumsinspektør på Energimuseet, mag. art.

Medlem af bestyrelsen for Poul la Cour Fonden, der driver Poul la Cour museet i Askov.

Poul la Cour (1846-1908) blev født i 1846 på gården Skærsø ved Ebeltoft, som nummer syv ud af en søskendeflok på ti. Som 12-årig begyndte han på Latinskolen i Randers. Han ville gerne være præst, men det kneb for ham at klare latin og græsk. Til gengæld var han rigtig god til matematik, hvori han fik ug til studentereksamen.



Portræt af Poul la Cour malet af J.C. Schlichtkrull i 1914

Straks efter sin studentereksamen i 1864 flyttede Poul la Cour til København for at studere. Hans ældre bror Jørgen Carl la Cour, der arbejdede for Det Kgl. Landhusholdningsselskab, tilskyndede ham til at studere meteorologi, da han regnede med, at Danmark ligesom andre lande snart ville oprette en vejrtjeneste, som kunne hjælpe søfolk og landmænd med at forudsige vejret. Poul la Cour ville studere på Polyteknisk Læreanstalt, men da man der kun optog elever hvert andet år, startede han på Landbohøjsko-

len i 1864 for øve sig i tegning, lære kemi og noget mere matematik. Året efter blev han efter sin adgangseksamen optaget på Polyteknisk Læreanstalt og startede sine studier i matematik, fysik og meteorologi. I 1869 fik han magisterkonferens i fysik med meteorologi som hovedfag på baggrund af sin afhandling "De vigtigste experimentelle Undersøgelser over Straalevarmen". I 1872 fik han Videnskabernes Selskabs sølvmedalje for afhandlingen "Maaling af sammenhængende Skylags Højde", som han havde indleveret året i forvejen.

I 1872 fik Poul la Cour ansættelse som underbestyrer på det nyoprettede Meteorologiske Institut. Instituttet var oprettet samme år som resultat af et samarbejde mellem Det Kgl. Landhusholdningsselskab og Marinen. Hans familie havde ventet, at Poul blev instituttets nye bestyrer, men Marinen ville have en militærmand og valgte i stedet kaptajn Niels H.C. Hoffmeyer (1836-84) som bestyrer. Én af opgaverne for det nye institut var at oprette vejrstationer rundt om i Danmark, hvor man kunne måle og iagttage vejrforholdene lokalt og sende oplysningerne til det Meteorologiske Institut i København. Til det formål var man afhængige af en forholdsvis ny opfindelse: telegrafen og telegrafnettet, som gjorde det muligt at sende oplysninger fra de forskellige vejrstationer så hurtigt som muligt til forudsigelser af vejret. La Cour sad ofte ved telegrafen og forsøgte at lave forbedringer ved den. Problemet var, at telegrafnettet blev overbelastet, fordi man kun kunne sende et signal ad gangen. Poul la Cour indså, at en løsning kunne være at udvikle en telegraf, som kunne sende flere beskeder samtidigt.

STEMMEGAFFEL-TELEGRAFEN

Poul la Cours idé var at omdanne stemmegaflers toner (frekvenser) til taktfaste strømme i telegrafledningen. Ved at anslå forskelligt stemte stemmegafler foran en elektromagnet, der var forbundet til telegraflinien, kunne flere telegrammer sendes samtidigt på hver sin taktfaste strøm i en og samme ledning. Der var tale om frekvensdeling, som i dag er meget udbredt indenfor radio-og billedkommunikation, men som dengang var noget helt nyt.

I et brev til sin bror i sommeren 1874 skrev han:

> *"Saa vilde jeg med det samme sige dig kjære Broder, hvad du ellers foreløbig bedes bevare som en fuldstændig Hemmelighed undtagen naturligvis for din Hustru. Jeg tror at have gjort en Opfindelse, der vil komme til at afløse Morses Telegrafsystem, som nu bruges over hele Verden, derved at der telegraferes Toner fra den ene Station til den anden. Hver Tone har da sit bogstav, som den efter Tur trykker, saa at idet Afsenderen spiller på en slags Bogstavfortepiano ved den ene Ende, trykker Modtageapparatet Bogstaver ved den anden". (H. C. Hansen 1985 p. 42)*

Systemet blev afprøvet med stor succes i november 1874 mellem Fredericia og København, og Poul la Cour fik dansk patent på opfindelsen 27. marts 1875.

Samme år modtog han Videnskabernes Selskabs guldmedalje for sin opfindelse. Han skyndte sig at søge patent i England og andre lande. Men det lykkedes ikke i USA. Her var der flere om buddet, og da la Cour efter et års venten blev bedt om at indbetale 1000 dollars til den amerikanske sagfører, der kørte hans sag, opgav la Cour, og i stedet fik amerikaneren Elisha Gray (1835-1901) patentet.

Store Nordiske Telegrafselskab støttede la Cours opfindelse, men de høje elektriske frekvenser fra hans stemmegaffel-telegraf havde svært ved at løbe igennem de lange søkabler, derfor fravalgte selskabet hans system.

Statsbanerne tog derimod la Cours telegrafsystem op. Flere danske stationer fik i 1890'erne deres egen frekvens med tilhørende stemmegaffel. Så kunne man fra centralstationerne kontakte en bestemt lokalstation på netop dens frekvens. Systemet blev afprøvet på Assens-Tommerupbanen i 1894 og installeret på banerne Hobro-Løgstør og Viborg-Aalestrup samt Thybanen.

TONE HJULET - TIME DIVISION MULTIPLEXING

Mens la Cour arbejdede på forbedring af stemmegaffel-telegrafen, fik han ideen til et tonehjul. Han lod stemmegaflernes svingninger styre tonehjulet, så det fik et meget konstant og præcist omløb. Tonehjulet var et jernhjul med tænder i kanten, og disse tænder passerede forbi en elektromagnet, som igen blev styret af de elektriske svingninger fra en stemmegaffel. Hvis en tand på tandhjulet stod lige ud for magnetpolen, ville den skiftevis blive tiltrukket der og frigivet af magneten.

Opfindelsen voldte i starten la Cour problemer, men da han fandt på at lægge en kapsel med kviksølv oven på hjulet, blev det mere stabilt. Tandhjulet gik så præcist, at det blev muligt at dele telegrafstrømmen op i små bidder, så flere afsendere/modtagere kunne dele den samme ledning ved at skiftes til at sende. Tonehjulet blev dermed den første opfindelse som udnyttede det princip, som vi i dag kalder time division multiplexing, dvs. at kabler kan anvendes til mange formål samtidigt.

La Cour fik patent på tonehjulet i november 1877, og det var en stor forbedring af stemmegaffel-telegrafen. Men systemet blev aldrig taget i brug i Danmark. Direktøren for det danske telegrafvæsen, C. F. Tietgen (1829-1901), mente ikke, at telegraftrafikken i Danmark havde brug for at sende så mange telegrammer på samme tid. Derimod blev det en succes i Frankrig, hvor det blev brugt til at effektivisere det franske telegrafsystem. Poul la Cour fik også solgt to tonehjul til USA til The Standard Electric Manufacturing Company, men det førte til en række problemer, da én af firmaets ingeniører Patrick B. Delany (1845-1924) i 1883 tog patent på samme type opfindelse. I Poul la Cours efterladte papirer ligger eN tyk stak papirer i et omslag med teksten "Delanys røverier".

HØJSKOLELÆRER PÅ ASKOV UDVIVEDE HØJSKOLE

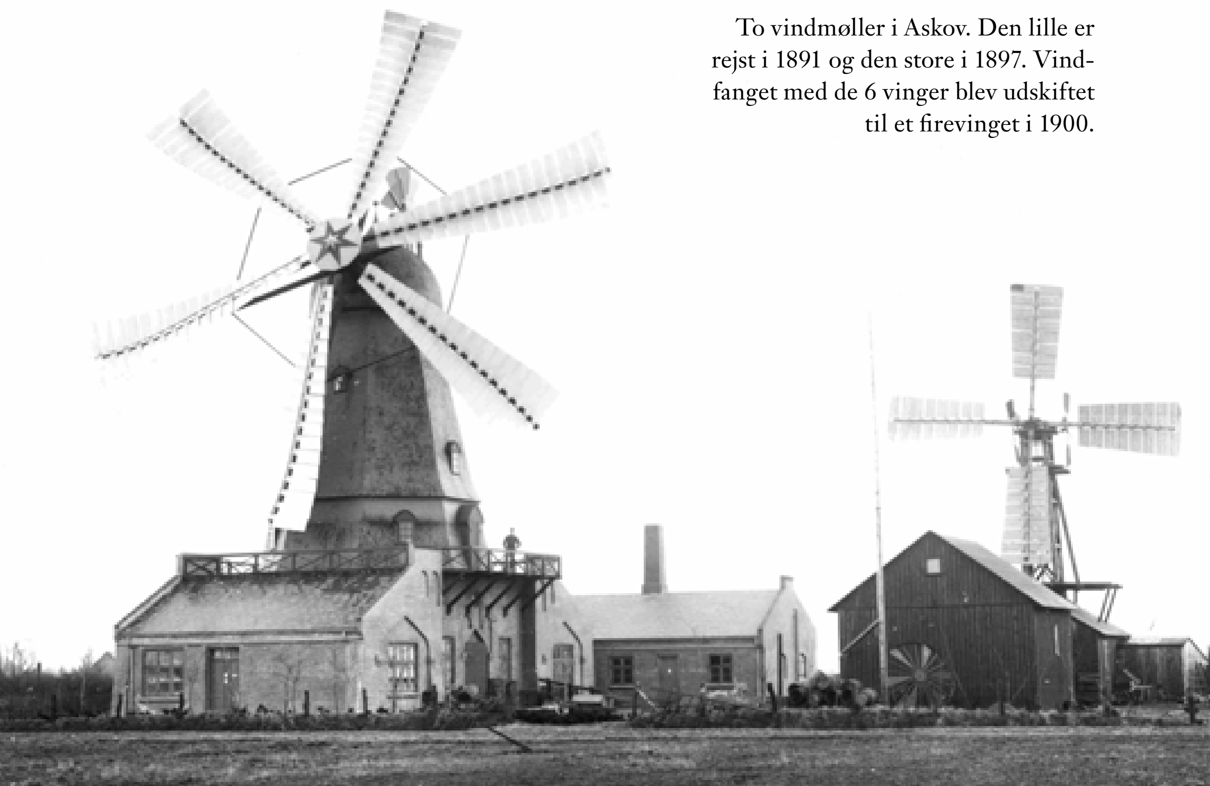
Med alle sine opfindelser, patentansøgninger m.m. opholdt Poul la Cour sig ikke meget på Meteorologisk Institut. I 1877 tog han sin afsked, fordi han havde for lidt tid til at arbejde på sine opfindelser. Men penge skulle der til. Han havde i mellemtiden fået en familie at forsørge, og i august 1878 startede han som lærer i naturfag og matematik på Askov Udvidede Højskole. Forstander Ludvig Schrøder (1836-1908) havde netop tilbudt højskoleverdenen, at man på Askov Højskole kunne oprette en overbygning til højskolernes sædvanlige undervisning.

Poul la Cour tog fat på undervisningen og allerede fra starten skrev han nogle undervisningsnotater kaldet "Historisk Mathematik". De blev trykt i 1881, siden i 1883 og blev genoptrykt flere gange. Udgangspunktet var at følge, hvordan tidligere historiske folkeslag havde udviklet matematikken for at løse aktuelle opgaver. Siden udgav han også "Historisk Fysik" i 1896 og 1897 sammen med sin assistent Jacob Appel.

EN SKSPLOSIV IDÉ: ELEKTROLYSE OG KNALDGAS

I 1891 fik la Cour statsstøtte på 4.000 til opførelse af en forsøgsmølle, der skulle lave elektricitet. Han havde fået den idé, at man i stedet for at lagre elektriciteten i datidens meget dyre blyakkumulatorer, kunne lagre energien som ilt og brint. Ved hjælp af elektricitet kunne man i et elektrolyseapparat adskille vand i ilt og brint og på den måde fik man knaldgas, der kunne bruges til belysning, varme

To vindmøller i Askov. Den lille er rejst i 1891 og den store i 1897. Vindfanget med de 6 vinger blev udskiftet til et firevinget i 1900.



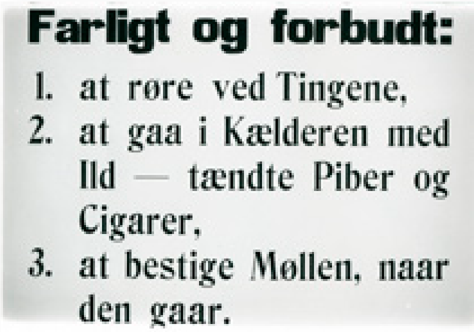
og motorer. Ansættelsesforholdet på skolen blev også ændret til halv tid på Højskolen og halv tid som forsøgsleder på Statens Forsøgsmølle. Møllen blev bygget af møllebyggefirmaet N. J. Poulsen i Esbjerg. Den var selvkrøjende og selvsvikkende. Det betød, at den selv drejede op mod vinden, og at vingeklapperne automatisk kunne åbne sig ved pludselige kraftige vindstød. Møllen stod færdig i maj, og la Cour gik straks i gang med at opfinde en maskine, der kunne få vindmøllen til at levere et jævnt træk, så den kunne trække den dynamo, der producerede strømmen. Han opfandt en kratostat der med hjul, lodder, trisser og drivremme skabte en jævn rotation. Året efter udtog han patent på sin kratostat i flere lande, og han stillede den frit til rådighed for det danske folk, så enhver kunne fremstille den efter hans anvisninger. Man skulle blot anskaffe et lille skilt fra Forsøgsmøllen, som kunne rekvireres ved at indsende en krone til Forsøgsmøllen i Askov. Kratostaten blev især brugt på mejerier til at kontrollere centrifugers rotation.

Nu gjaldt det knaldgassen – brinten og ilten. I 1893 tog Poul la Cour til Italien for at kontakte Pomepeo Garuti, som havde fabrikeret et elektrolyseapparat, og hvor man brugte brinten til at smede på en nærliggende våbenfabrik. La Cour fik en aftale om gratis at få 7 elektrolyseapparater og nogle lamper leveret til sin mølle i Danmark, så han kunne eksperimentere med brugen af dem. Garuti skulle så nyde godt af eventuelle forbedringer, som la Cour kom frem til. I juni 1894 gik la Cour i gang med eksperimenterne. Han havde dels sine egne prøveapparater og ligeledes Garutis. Der blev eksperimenteret, og reparationer af ruder vidner om, at det nok ikke gik helt stille for sig. Poul la Cour fandt ud af, at hvis der var mere end 5% ilt i brinten, så steg risikoen for, at blandingen eksploderede, hvilket også skete for ham flere gange. Han forbedrede således Garutis elektrolysekar, så brinten og ilten ikke blev blandet sammen. Samme år fik Poul la Cour titel af professor. I løbet af efteråret 1894 blev lamperne afprøvet i la Cours egen bolig, og i 1895 var der installeret belysning med knaldgas i de store fælles lokaler på Højskolen.

Der blev indrettet beholdere til ilt og brint i en træbygning ud mod vejen, og de to luftarter blev så i hvert sit blyrør ført hen til Højskolen, hvor der også fandtes opsamlingsbeholdere. Herfra blev gasserne ført ud til hvert sit rum. (Brintbeholderen kan i dag ses på Poul la Cour museet i Askov)

Da vinterskolen startede 1. november 1895, fungerede hele lysanlægget på skolen, og der blev produceret 464.000 liter knaldgas i de 7 lange mørke måneder. Man havde fået et lyssystem, der fungerede og var meget billigere, end hvis man havde indkøbt akkumulatorer (batterier). Og lyset var meget kraftigere end datidens petroleumslamper og 40 gange så kraftigt som et stearinlys. Kun oldfruen eller særligt uddannede højskoleelever havde lov til at tænde og slukke lamperne. La Cour anskaffede også en petroleumsmotor og forsøgte at få den til at fungere

med brint. Hvis det fungerede, ville man dels have en motor, der kunne afløse noget af det hårde fysiske arbejde i landbruget og dels også trække en motor, hvis der var vindstille. Men forsøgene med en motor gik ikke helt som planlagt: *"Motoren kjørte en Tid uden at explodere baglængs, men kun ¼ á ½ time. Derefter vedblev den at explodere flere Gange" (Brint og Ilt. Håndskreven rapportbog 1894-95. 2/5 1895. Opbevares på Poul la Cour Museet.)* Poul la Cour endte dog med at opgive motorforsøgene i 1895.



Advarselsskilt på Forsøgsmøllen

Garutis elektrolysekar var blyforede trækasser, og vandet var tilsat svovlsyre for at gøre vandadskillelsen lettere. Men senere fandt la Cour ud af, at elektrolysekar af jern var meget bedre end blykarrene, og i stedet tilsatte man natriumhydroxyd.

Det betød også, at man kunne sætte elektrolysen i gang med en spændingsforskel på 3-4 volt. Da man i 1897 byggede en ny og større vindmølle, blev der opstillet forbedrede elektrolysekar i kælderen

La Cours arbejde med brint vakte opsigt i Danmark. Militæret ville gerne bruge et knaldgasværk til belysning med projektører på Københavns volde og til opsendelse af balloner. Kastrup Glasværk planlagde også brintbelysning i 1895, ligesom et sanatorium i Holbæk gjorde det. Poul la Cour forsøgte sig også med svejsning ved hjælp af knaldgas, men her gav komprimering af gasserne et problem ved små anlæg.



Elektrolysekælderen til den nye vindmølle 1897

I dag udgør brint en vigtig del af hele den grønne omstilling ikke bare i Danmark, det er meget bemærkelsesværdigt, at der allerede fra 1893 blev arbejdet med dette på Askov Højskole, og at Danmarks første vindmølle, der fremstillede elektricitet, blev brugt til at fremstille brint. Poul la Cour var på den vis mere end 100 år forud for sin tid.

Poul la Cour arbejdede også med fremstilling af calciumcarbid, som kunne udvikles ved at sende en elektrisk lysbue gennem en blanding af kul og kalk. Bagefter tilsatte man vand og fik gasarten acetylen, som var en brændbar luftart. I Tyskland havde professor Wilhelm Borcher også udviklet en forløber for vores dages brændselscelle, hvor man kunne bruge brint til at skabe elektricitet. Men det ser ikke ud til at Poul la Cour arbejdede med et sådant projekt. I 1897 fik han penge til at bygge en større el-producerende vindmølle samt en årlig statsstøtte til sine eksperimenter. Fra Statens side ønskede man fortsat at la Cour eksperimenterede videre med brintens muligheder. Der blev i kælderen under den nye mølle opsat 10 nye store forbedrede elektrolysekar, hvorfra brinten og ilten blev trykket videre til de to beholdere i træskuret. Askov Højskole havde knaldgaslamper indtil 1902, hvor la Cours vindmølle kom til at fungere som elværk for Askov by og højskolen fik elektrisk lys. Den første mølle fra 1891 blev da brugt til at pumpe vand op til byen.

DEN NYE FORSØGSMØLLE OG FORSØG I VINDTUNELLER

Inspireret af møllebygger Chr. Sørensen i Skanderborg gik Poul la Cour i 1896 i gang med at gennemføre en række forsøg med små vindmøllemodeller. I 1897 holdt Poul la Cour foredrag i Dansk Ingeniørforening om sine mølleforsøg, og i marts 1897 blev hans foredrag gengivet i Ingeniøren. Han testede 10 forskellige vingeflader, antal vinger og smig, og det blev klart for ham at den traditionelle stødteori om, at jo større vingefladearealet var, jo større effekt ville man opnå, ikke holdt i længden.

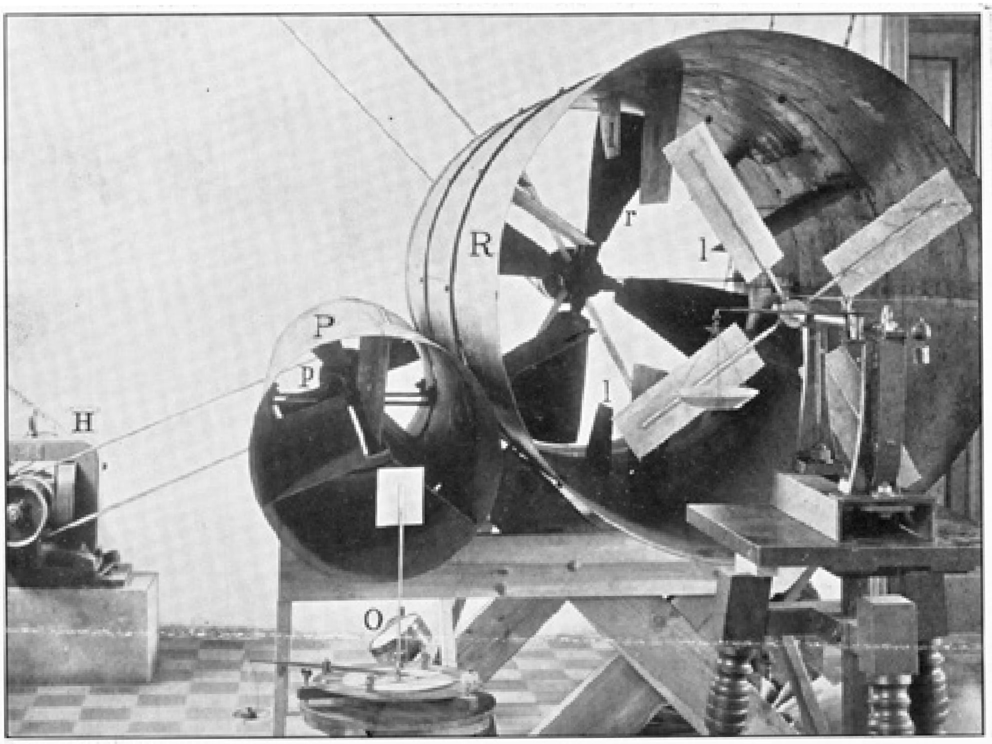
> *"Det er altsaa klart, at Vindfanget maa opsamle Energi fra andre Vindstraaler end den, der rammer Vingerne; Vindfanget maa ogsaa opsamle Energi fra de Vindstraaler, der passerer Vingernes Mellemrum, og denne Opsamling maa oven i Købet i visse Tilfælde navnlig ved aabne Vindfang, spille en meget betydelig Rolle" (Ingeniøren 1897, 10 marts, s.61)*

Undersøgelserne viste, at færre vinger og smig på vingerne havde betydning for møllens effekt.

Poul la Cour fik samme år 27.000 kr. i støtte til opførelse af en ny og større vindmølle samt et årligt driftstilskud på 12.000 kr., så han kunne fortsætte sine forsøg med vindmøllemodeller. Der blev i 1897 rejst en møllebygning i teglsten tegnet af P. V. Jensen-Klint med en stor mølle på toppen med et vindfang fra Skanderborg Vindmotorfabrik – kaldet et keglevindfang - som bestod af seks

vinger. Inde i møllehuset opstillede la Cour to vindtunneller. Den største vindtunnel havde en cylinder på 1 meter og var beregnet til at teste møllemodeller med forskellige typer og antal af vinger. En mindre tunnel på 50 cm i diameter var beregnet til at måle vindtryk og lift på vingeprofiler. Vindtunnellerne var 2 meter lange.

Han fortsatte sine forsøg, som bekræftede, at udformningen af vingerne krævede, at de havde et smig, og at dette skulle være størst længst inde mod omdrejningsaksen. Færre vinger havde også betydning for udbyttet. To vinger ville være mere effektivt, men fire vinger var det mulige for datidens møllebyggere. La Cour offentliggjorde sine undersøgelser i rapporterne ”Forsøgsmøllen” (1900-1903) og formulerede hvordan den ”ideale mølle” skulle se ud. Han udskrev også en konkurrence om, hvilken møllebygger der kunne bygge ”den ideale mølle” med datidens materialer i træ og jern. I årene efter blev også de danske lærebøger revideret, således at i f. eks. Borch’s ”Maskinlære” fra 1906 var afsnittet om vindmøller helt revideret og udelukkende baseret på la Cours resultater. Hans rapporter blev siden oversat til tysk og indgik i den tyske vindmølleforskning og udvikling i årene herefter. La Cour var den første i Danmark, der gennem sine eksperimenter og forsøg kunne fremvise beregninger og tal for, at suget på



Poul la Cours vindtunneller

bagsiden af vingen var en afgørende faktor og kunne dermed bevise, at vingens udformning havde stor betydning for vindmøllerne.

La Cour opfandt også en vindtrykmåler, som kunne måle vindens samlede påvirkning på bestemte flader. Vindtrykmåleren var i al sin enkelthed ganske genial. På en drejelig skive var anbragt en vandret aksel i to pinollejer. Vinkelret på tværs af den var anbragt en vægtstang med en vægtskål til den ene side og en forskydelig kontravægt til den anden side. Vinkelret på pladen, hvor stængerne krydsede, var anbragt en stang på ca. 30 cm med en plade i enden på ca. 10 x 10 cm. Når vinden blæste ind på pladen, vippede den ned til den ene side. Ved at anbringe lodder på vægtskålen kunne systemet bringes i balance, og lodderne var et mål for styrken af vindens påvirkning. Han foretog forsøg med såvel flade som buede og knækkede vingeprofiler og fandt ud af at resultatet af den samlede påvirkning, tryk og sug, i visse tilfælde lå foran den vinkelrette normal på pladen. Det kunne kun forklares ved, at luftens sug på bagsiden af en lidt skråtstillet pladeprofil er med til at skubbe vingerne rundt i rotationsplanet sammen med det tryk, som vingen modtager direkte ind på vingefladen.

Flere danske møllefabrikanter begyndte at bygge vindmøller efter la Cours ideale mølle, bl.a. Lykkegård på Fyn, som fortsatte med at bygge firevingede klapsejlere til langt op 1940'erne til både danske og udenlandske mølleejere.

Møllebygger Sørensens keglevindfang på den nye mølle i Askov gav flere problemer. Det var for tungt, og reparationerne holdt ikke. Vingerne var bredest yderst og det gjorde dem meget tunge. Efter nogle års drift lod la Cour keglevindfanget med de 6 vinger skifte ud med en firevinget rotor, ligesom hans første forsøgsmølle havde. Det førte til en del uenigheder mellem møllebygger Sørensen og Poul la Cour. Det førte muligvis også til en nedsættelse af det årlige driftsbeløb til møllen fra Staten fra 12.000 kr. til 7.000 kr. Den nye rotor kørte frem til 1929, da møllen brændte, og den blev erstattet af en firevinget Lykkegård vindmølle på metalstativ.

På trods af sine mange opfindelser og den tidlige brug af elektrolyse og brint er Poul la Cour mest kendt for sine forsøg med vindmøller og deres udformning. Han var den første der med sine eksperimenter og optegnelser kunne vise, at suget på bagsiden af en vinge og selve vingens udformning med smig og krumning havde betydning for møllens effektivitet. Hans opfindelse af kratostaten og den automatisk regulator fik også stor praktisk betydning på elværker, mejerier og møller.

"DANSK VIND ELEKTRISITET SELSKAB"

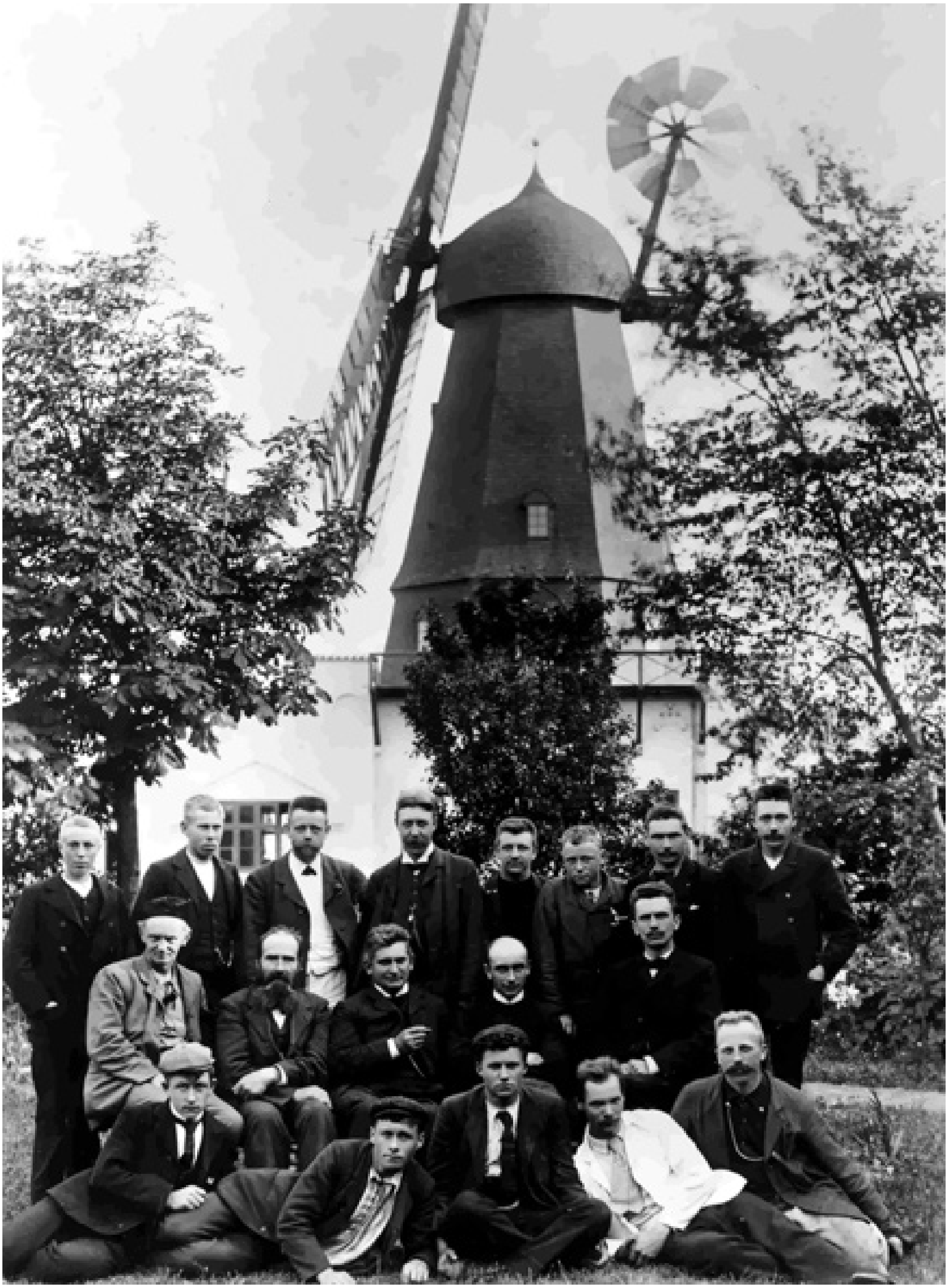
Forsøgsmøllen i Askov blev i 1902 gjort til elværk for hele Askov by, og siden kom der også en petroleumsmotor ind for at supplere elektriciteten fra vindmøllen. På Højskolen skiftede man også knaldgasbelysningen ud med elektriske pærer og

vindenergien på møllen blev nu i stedet opbevaret i et stort akkumulatorbatteri i kælderen. La Cour opfandt nu en automatisk regulator, kaldet en "la Cour nøgle", der med en vippearm kunne dyppe hver sin spids ned i enten den ene eller den anden kviksølvkontakt og således afbryde eller tilslutte strømmen til akkumulatorbatteriet. I starten blev nøglen fremstillet på Cornelius Knudsens Mekaniske Etablissement i København, men senere overtog man fabrikationen på Forsøgsmøllen. Med kratostat og la Cour nøgle kunne man næsten drive et lille elværk med en vindmølle automatisk.

Netop i de år blev elektriciteten introduceret i flere større byer i Danmark, men da man valgte jævnstrøm, som blot kunne sendes ca. 3 km ud i ledningsnettet, fordi spændingen faldt i kobberledningerne, kunne man ikke sende strømmen ud på landet. Askov var en af de første mindre byer, der fik elektricitet, men mange andre var interesserede i at oprette små elværker og rettede henvendelse til Poul la Cour. I 1904 blev forsøgsmøllen omdannet til "Forsøgscenter vedrørende Elektricitetens anvendelse i Landbrugets Tjeneste". Til det formål oprettede man samme år "Dansk Vind Elektrisitet Selskab" (DVES) med den hensigt at hjælpe med oprettelsen af mindre elektricitetsværker. Man ansatte ingeniør Jacob Bjerre (1870-1931) som rådgiver, og han rejste rundt og vejledte de, der ønskede hjælp. Som medlem af DVES havde man også fri ret til at bruge la Cours automatiske regulator. Der var nok at bestille for den nyansatte ingeniør. Allerede i de første år var ingeniøren og ind imellem la Cour på over 100 konsulentbesøg rundt om i landet, og selskabet havde fået overdraget planlægningen af 34 små elværker, hvoraf de 25 stod færdige i sommeren 1905. 22 af de 34 elværker var baseret på vindkraft.

Poul la Cour var selvskrevet medlem af selskabet, og han starter samme år "Tidsskrift for Vindelektrisitet", der fortalte om udviklingen af vindmøller og elektricitet, med flere eksempler på små vindelektricitetsværker rundt om i Danmark. Tidsskriftet eksisterede frem til 1916, hvor også selskabet blev nedlagt. Da havde selskabet i alt stået bag planlægningen af 132 små elværker i Danmark. Dermed stod DVES bag ca. en fjerdedel af de mange elværker, der blev oprettet i Danmark mellem 1900 og 1940.

Hvert år fra 1904 til 1918 blev der under DVES uddannet et hold landlige elektrikere, også kaldet vindelektrikere. Under la Cours ledelse blev holdene undervist i kemi, fysik, elektroteknik, matematik, maskinlære, fagtegning, geometri, dansk og tysk. Eleverne var på skole i Askov i tre måneder, hvor de lærte teorien. Herefter gik de i gang med det afsluttende praktiske projekt, der bestod i at udføre installationsarbejdet i forbindelse med et mindre elværk, som regel et af de små elværker, som DVES havde projekteret. Det første hold elektrikere udførte i sensommeren 1904 installationsarbejdet på det helt nye elværk i Hurup. Året efter foregik arbejdet på Skive elværk og i 1906 udførtes arbejdet på det



Kursus for landlige elektrikere 1904. Poul la Cour er manden med alpehuen. Ingeniør Jacob Bjerre er den høje mand i midterækken. Johannes Juul står i bagerste række som nr. 3 fra højre.

vindkraftdrevne elektricitetsværk i Lem St. I alt blev der uddannet 230 landlige elektrikere ved Forsøgsmøllen. De sidste år var kurserne to-årige og indeholdt også alt vedrørende vekselstrøm. Kurserne stoppede i 1919, da det blev krævet, at uddannelsen som landlig elektriker skulle afsluttes med en formel prøve, der lignede den, der gjaldt for byernes elektrikere. - Én af eleverne fra holdet i 1904 var Johannes Juul, der siden stod bag de trevingede vekselstrømsmøller som Bogømøllen fra 1952 og Gedser Forsøgsmølle fra 1957. Juul brugte rent faktisk la Cours metode til at vælge vingeprofil. Juul opstillede også en vindtunnel og testede mange forskellige vingetyper og -profiler, før han fandt den rigtige. Juul førte dermed Poul la Cours viden fra forsøgsmøllerne i Askov videre i en mere moderne vindmølletype.

I 1907 blev Poul la Cour den første formand for Elektricitetskommissionen, der netop var blevet oprettet. Han var en travl mand, der arbejdede meget intenst. Han var dybt religiøs trods sin baggrund som naturvidenskabsmand, og troede på skabelsesberetningen, som den stod skrevet i Det Gamle Testamente. I 1901 tog han initiativet til at få bygget en kirke i Askov, hvor han i mange år var formand for menighedsrådet. Hans sidste opgave før sin død i 1908 gjaldt planlægningen af elforsyningen på Samsø. Han havde netop været på Samsø for at se på forholdene. Da han kom hjem, satte han sig straks ved skrivebordet i drivvådt tøj og pådrog sig en lungebetændelse, der tog livet af ham.

KILDER:

la Cour, Poul, 1894 — **Brint og Ilt. Håndskrevet rapportbog.** *Begyndt 15. juni 1894. (Poul la Cour museet)*

la Cour, Poul, 1897 — **Forsøg med smaa Møllemodeller.** *Foredrag i Dansk Ingeniørforening. Trykt i Ingeniøren, nr. 10. 1897.*

Hansen, H.C, 1985 — **Poul la Cour, grundtvigianer, opfinder og folkeoplyser.** *Askov Højskoles Forlag. 1985*

Nissen, Povl-Otto, 2003 — **Poul la Cour og vindmøllerne.** *Polyteknisk Forlag. Lyngby*

Thorndahl, Jytte, 2000 — **Johannes Juul – en rigtig vindelektriker.** *Journalen, Lokal og Kulturhistorisk Tidsskrift, nr. 1 marts 20*

1904-1916 — **Tidsskrift for Vindelektricitet**

G. A. Hagemann – Polytekniker, Ingeniør og Entreprenør

af professor emeritus, dr.scient. & dr.phil.
Helge Kragh, Niels Bohr Instituttet

Gustav Adolph Hagemann (1842-1916) var en gigant i dansk teknologi- og industrihistorie. Ikke blot spillede han en central rolle i en lang række industrielle virksomheder, han var også dybt involveret i samfundsmæssige forhold og ikke mindst i etableringen af ingeniørstanden som en basis for det nye progressive Danmarks økonomiske og kulturelle udvikling. Desuden var han stærkt optaget af uddannelse i og folkelig oplysning om teknik og videnskab, som han med sit store netværk og lige så store formue støttede rundhåndet. Hagemanns liv og virke er beskrevet flere steder. Allerede i 1916, blot et halvt år efter Hagemanns død, skrev den lærde kemiingeniør Marius C. Harding en lille biografi om ham og senere udgav elektroingeniøren og forfatteren Povl Vinding sin detaljerede og på flere måder forbilledlige men dog også noget bedagede biografi (Harding 1916; Vinding 1942). Herværende essay er i sagens natur en stærkt forkortet og fragmentarisk introduktion til nogle få hovedtræk i Hagemanns rige liv.



POLYTEKNISK KANDIDAT

G. A. Hagemann gik på skole i Aarhus, hvor han som 17-årig tog præliminæreksamen fra byens katedralskole i 1859. Senere

samme år blev han indskrevet på Polyteknisk Læreanstalt i København, der tredive år tidligere var blevet grundlagt af H. C. Ørsted som en videnskabelig institution til erhvervsmæssigt relevante uddannelser med henblik på landets gryende industrialisering. Ørsteds læreanstalt var i praksis nært forbundet med universitetet og mange af dens lærere var samtidig professorer ved det gamle universitet, sådan som tilfældet var med Ørsted selv og hans kolleger William Zeise (kemi) og Johan Georg Forchhammer (geologi). Da Hagemann ankom til kongens by var Forchhammer direktør for læreanstalten, der endnu kun havde to studieretninger, nemlig i "anvendt naturvidenskab" og "mekanik" (Lundbye 1929; Wagner 1999). Den første fokuserede på praktisk kemi og den anden på konstruktion af maskiner. Noget anakronistisk kan de to studieretninger oversættes til uddannelser af henholdsvis kemiingeniører og maskiningeniører.

Først med en revision af 1861 blev der indført en egentlig ingeniøruddannelse, hvor de studerende blev undervist i bygge- og anlægsfag (Harnow 1998). Hagemann, der valgte den kemiske retning, fik sin eksamen i 1865 med højeste karakter. Blandt hans studiekammerater og nære venner var den to år yngre Vilhelm Jørgensen, med hvem han snart kom til at indgå et tæt og langvarigt samarbejde. Af endnu større betydning for Hagemanns karriere blev det, at han som ung mødte industri- og finansmanden Carl Frederik Tietgen, hvis mangesidige virke han blev tæt forbundet med.

Allerede før sin eksamen var den unge Hagemann kommet i kontakt med den fremragende kemiker Julius Thomsen, der selv var polyteknisk uddannet, men indtil 1866 virkede som lærer i fysik ved Den Kongelige Militære Højskole. Det var netop via Thomsen, at Hagemann fik sin første praktiske erfaring inden for kemisk industri. Thomsen havde nemlig så tidligt som 1853 udtaget et patent på sodafremstilling ud fra det grønlandske mineral kryolit, hvilket seks år senere førte til dannelsen af fabrikken Øresund i København (Kragh og Petersen, s. 97-127). Økonomiske problemer med fabrikken førte i 1865 Tietgen og Thomsen til at danne aktieselskabet Kryolith Mine og Handels Selskabet, der skulle varetage brydning og salg af det grønlandske mineral til brug for danske og udenlandske virksomheder. Den største aftager af råkryolit til sodafremstilling var dengang den amerikanske fabrik Pennsalt i Natrona uden for Pittsburgh, og det var som teknisk konsulent for dette firma, at Thomsen i 1865 pegede på den 23-årige Hagemann. Han tog afsted om foråret og det viste sig, at han i høj grad levede op til de forventninger, Thomsen havde til ham.

Når valget faldt på Hagemann, var det ikke kun på grund af hans flid og evner, men skyldtes også, at der ikke var mange unge kemikere til rådighed, da de fleste var indkaldt til militærtjeneste i forbindelse med den ulykkelige krig med Tyskland. Hagemann var imidlertid uegnet til at være soldat på grund af en alvorlig ryglidelse, han havde haft siden barnsben og som livet igennem tvang

ham til at gå med et særligt konstrueret korset. En af hans senere venner skrev om ”den lille mærkelige fabrikejer Hagemann med den svage, forvoksede ryg” (Nielsen og Wistoft 1996, s. 85).

FRA KRYOLIT TIL SUKKER

På trods af sine manglende praktiske erfaringer med industriel kemi lykkedes det Hagemann at forbedre Pennsalts produktion af kryolitsoda på forskellig vis. Blandt andet arbejdede han med kvantitativt at bestemme indholdet af ren kryolit i de sendinger af råkryolit, der kom fra Grønland. Det vigtigste udbytte af hans år i USA var dog ikke så meget knyttet til kryolitsoda som til en ny produktion af grundstoffet brom, der dengang især blev brugt til lægemidler og i fotografiske teknikker. Hagemanns første industrieventyr var etableringen af en bromfabrik i Ohio, der snart blev til flere amerikanske fabrikker. Han kunne være blevet i USA, men i 1869 vendte han tilbage til Danmark, hvor han året efter sammen med Jørgensen overtog fabrikken Øresund, der nu skiftede navn til Øresunds Chemiske Fabrikker. Pengene til købet kom hovedsageligt fra salget af hans bromfabrikker.

I deres arbejde med at skabe en rentabel produktion på kryolitfabrikken satsede Hagemann og Jørgensen på alternative afsætningsmuligheder for kryolitten og dens biprodukter. Et af disse produkter var flusspat (calciumfluorid), der kunne bruges i glasindustrien, og et andet var alun i form af natrium-aluminium sulfat. Fabrikationen krævede store mængder svovlsyre, hvorfor man i perioden frem til 1886 valgte at fremstille sin egen syre. Med svovlsyren kunne man endvidere producere kunstgødning til landbruget, hvilket Hagemann gik varmt ind for. Det viste sig nu at være en af hans få dårlige idéer og efter et par år stoppede fremstillingen af kunstgødning. Hagemann fortsatte sammen med Jørgensen ejerskabet af Øresunds Chemiske Fabrikker, men i 1870’erne var det en anden industri han især engagerede sig i.

Tietgen havde i 1872 stiftet A/S De Danske Sukkerfabrikker, der med Hagemann som teknisk direktør satte sig for at producere sukker til hjemmemarkedet baseret på danske sukkerroer. Ikke blot bidrog Hagemann afgørende med tekniske forbedringer til den nye roesukkerindustri, han blev af staten også sendt til Dansk Vestindien for at reorganisere den skrantende produktion af rørsukker på St. Croix. Det lykkedes ham i slutningen af 1870’erne at forbedre produktionen gennem en række organisatoriske og tekniske forbedringer. I øvrigt købte Hagemann senere flere sukkerplantager på de dansk-vestindiske øer og vedblev med at interessere sig for deres økonomiske og sociale forhold. I avisartikler og pjecer fra sine sidste år skrev han om den bekymrende udvikling på St. Croix, hvor ”negerføreren” David Hamilton Jackson skabte uro og måske pønsede på et oprør mod det danske styre (Vinding 1942, s. 284-308).

I en lang periode (1898-1916) var Hagemann bestyrelsesformand i De Danske Sukkerfabrikker. Hans teoretiske og praktiske bidrag til produktionen af sukker gjorde ham internationalt anerkendt som ekspert på området, som han beskrev i flere afhandlinger. Som et kuriosum kan nævnes, at det danske puddersukker eller brun farin i det væsentligste skyldes Hagemanns innovationer.

VIDENSKABELIGE AMBITIONER

Hagemann var primært teknolog og industriel iværksætter, men han havde også videnskabelige interesser og et ønske om at markere sig som akademisk forsker. Hans ambitioner på dette område blev dog ikke indfriet bortset fra, at han i dag har en lille plads i mineralogiens historie. Mens han opholdt sig i USA, undersøgte han som den første krystalform og sammensætning af visse fluorholdige mineraler, der minder om kryolit. Ved at publicere sine resultater i tidsskriftet *American Journal of Science and Arts* tiltrak de sig opmærksomhed blandt geologer og mineraloger (Vinding 1942, s. 54-55). Et af disse mineraler kendes i dag som "hagemannit" og et andet som "thomsenolit".

Inspireret af Thomsens termokemiske teorier arbejdede Hagemann i årene 1885-1889 seriøst med teoretisk-kemiske problemer i håbet om, at hans egne undersøgelser ville resultere i en filosofisk doktorgrad og dermed måske indvalg i det elitære Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. I 1886 indleverede han til Københavns Universitet en afhandling om den rolle, molekylers rumfang spiller i teorien for opløsninger, og samtidigt offentliggjorde han den på tysk som privattryk. Den påtænkte disputats havde titlen *Studier over nogle Legemers Molekularvolumen.* Hagemanns synspunkter gik imod den herskende teori på området, der især skyldtes Thomsen og den fremragende tyske kemiker Wilhelm Ostwald, hvoraf sidstnævnte betegnede dem som "en ulykkelig fejltagelse" og "helt igennem diletttantiske" (Kragh 2016, s. 216-219; Vinding 1942, s. 190-209).

Den eftertragtede doktorgrad kom der ikke noget ud af. Universitet nedsatte ganske vist et bedømmelsesudvalg bestående af Thomsen og hans kollega, kemi-professoren Sophus M. Jørgensen, men før de kunne aflevere deres responsum, valgte Hagemann at trække sin afhandling tilbage. Formentligt blev han informeret om sagen af Thomsen, der ville spare sin ven for den ydmygelse, en afvisning af afhandlingen ville have været.

Selv om Hagemann således måtte begrave sine doktordrømme, fortsatte han i andre skrifter udgivet på tysk og dansk med at udvikle spekulative kemiske teorier samtidig med, at han bittert besværede sig over den uvenlige modtagelse, hans idéer fik blandt ledende kemikere (Veibel 1943, s. 172). Hagemann udviklede en ambitiøs teori om såkaldte "molekylære svingninger", hvori han argumenterede, at den kemiske energi havde sin oprindelse i molekylers og atomers svingningstilstande. Til hans fortrydelse blev teorien enten ignoreret eller afvist

som amatøragtig nonsens af eksperter indenfor teoretisk kemi. Thomsen valgte diplomatisk at ignorere teorien. Først omkring 1890 erkendte Hagemann, om end noget modvilligt, at hans grandiose forsøg på at etablere sig som videnskabelig kemiker var en blindgyde. Han lagde dog ikke sin interesse for den teoretiske kemi helt på hylden. Så sent som 1915, året før hans død, fik han optaget en artikel om molekylrumfang og varme i det anerkendte tidsskrift *Zeitschrift für Elektrochemie* (Hagemann 1915).

På trods af den uheldige episode slog den ikke skår i det venskabelige forhold mellem Thomsen og Hagemann. Sidstnævnte havde ganske vist kritiseret dele af Thomsens termokemiske teori, men han fortsatte med at beundre ham som både menneske og forsker. Allerede i 1890 indstiftede han "Professor Julius Thomsens Legat" på 10.000 kr., der skulle bruges til kunstneriske gengivelser af store danske polyteknikere. Noget senere donerede han anonymt en prægtig marmorbuste af Thomsen til Polyteknisk Læreanstalt, der blev udført af billedhuggeren August Wilhelm Saabye. Til sit kontor fik Hagemann endda lavet en mindre version af marmorbusten i bronze, sådan at han fra sit skrivebord til stadighed kunne blive inspireret af den store mand. Endnu et udtryk for den næsegrus beundring, Hagemann nærede for Thomsen, findes i den mindetale, han holdt ved Thomsens død i 1909 og som samme år blev trykt i *Fysisk Tidsskrift* (Hagemann 1909).

DANSKE INDUSTRIFORETAGENDER

Hagemanns tidlige engagement i kryolitselskabet og sukkerindustrien var kun nogle af de inustrielle opgaver, han påtog sig gennem sin karriere enten som teknisk konsulent eller som bestyrelsesmedlem i virksomheder. Han var involveret i mange andre private og også offentlige selskaber, hvoraf jeg her blot skal nævne tre af de vigtigste. Allerede i 1873 indtrådte Hagemann i bestyrelsen for den nystartede virksomhed A/S Tuborgs Fabrikker, der havde Tietgen som finansiel bagmand. Hagemann, der var teknisk ansvarlig, advokerede for at selskabet skulle satse på produktion af gødning, hvilket dog viste sig at være en dyr fejltagelse, sådan som det også var på Øresunds Chemiske Fabrikker. Det var øl og ikke gødning, Tuborg kom til at producere og tjene penge på, og det er øl og kun øl vi i dag forbinder med navnet Tuborg. Hagemann trak sig ud af bestyrelsen i 1880, men vendte tilbage i perioden fra 1886 til 1894.

Hagemann var aktionær og bestyrelsesmedlem også i en anden af Tietgens selskabsdannelser, nemlig i den sammenlægning af ældre brændevinsfabrikker der i 1881 blev til A/S De Danske Spritfabrikker. Her sad han i bestyrelsen fra selskabets start til sin død i 1916. Tietgen var bestyrelsesformand og den administrerende direktør var Chresten A. Olesen, en farmaceutisk uddannet virksomhedsejer, der blev en nær ven af Hagemann. Det var dog en tredie og

endnu større industriel virksomhed – den største i Danmark – der for alvor påkaldte sig Hagemanns interesse og arbejdskraft.

Værftet A/S Burmeister og Wain, der fra starten i 1872 til 1898 havde Tietgen som bestyrelsesformand, var i midten af 1890'erne i en krise, der forværredes af, at Tietgen blev alvorligt syg. Hagemann blev derfor indsat som formand for bestyrelsen med den opgave at forestå en gennemgribende modernisering af virksomheden. Det gjorde han dels ved en systematisk udskiftning af den forældede maskinpark med nye og mere præcise maskiner, og dels ved en række nyansættelser af især ingeniører og andet teknisk personel. Den vigtigste af de nyansatte var nok maskiningeniøren Ivar Knudsen, der blev ansvarlig for moderniseringen af maskinparken. Medicinen virkede og da Hagemann fratrådte posten som formand i 1909, var Burmeister og Wain en blomstrende virksomhed, der beskæftigede omkring 3.000 medarbejdere. Det var under Hagemanns formandstid, at selskabet med Knudsen i spidsen begyndte den kommercielle fabrikation af store dieselmotorer, der i 1912 førte til søsætningen af M/S Selandia, en teknologisk bedrift der i Danmark blev fejret som det første oceangående skib udstyret med dieselmotorer. Hvorvidt denne fejring så er berettiget, er et andet spørgsmål.

INGENIØRERNES MAND

I det omfang man overhovedet kan tale om en dansk ingeniørstand før 1870'erne, var den domineret af militært uddannede ingeniører snarere end af polyteknikere (Harnow 1998). Der var ganske vist dannet en Polyteknisk Forening i 1846, men den var mere en social klub end en organisation til fremme af polyteknikernes interesser.

Hagemann var stærkt opsat på at hævde ingeniørernes anseelse og indflydelse i samfundet, hvorfor han fra starten spillede en aktiv rolle i Den Tekniske Forening, der så dagens lys i 1877. Foreningen udgav fra 1878 til 1941 *Den Tekniske Forenings Tidsskrift*, hvori Hagemann skrev flere artikler, heraf to i dets første nummer. Alligevel savnede de polytekniske ingeniører et forum til at varetage deres faglige såvel som samfundsmæssige interesser, hvilket i 1892 førte til dannelsen af Dansk Ingeniørforening, hvor Hagemann virkede som næstformand 1892-1895. Formanden var den militært uddannede Isaac W. Tegner, der på den tid var generaldirektør for Danske Statsbaner (DSB). Ved foreningens første møde den 22. marts 1892 holdt Hagemann et foredrag om energisætningen, der blev trykt i medlemsbladet *Ingeniøren*. Elleve år senere, da medlemstallet af Dansk Ingeniørforening nærmerede sig 600, blev han udnævnt til foreningens første æresmedlem.

Den nye forening, der omfattede både polytekniske og militære ingeniører, var mere aktivistisk end de tidligere organisationer og havde mere karakter af en

fagforening. Denne linie var helt i overensstemmelse med Hagemanns liberale holdninger, mens den mere konservative Thomsen slet ikke brød sig om den. Thomsen var medlem af både Polyteknisk Forening og Teknisk Forening, men han holdt sig demonstrativt uden for den nye ingeniørforening. En af grundene til hans uvilje var, at Dansk Ingeniørforening på Hagemanns initiativ kritisk interesserede sig for forholdene på Polyteknisk Læreanstalt, hvor Thomsen siden 1882 havde været direktør. Et udvalg nedsat af Hagemann og andre fremhævede ikke blot pinlige svagheder i undervisningen men også, at læreanstalten negligerede store dele af det stedse mere vigtige elektrotekniske område. Det var ikke mindst Hagemanns fortjeneste, at der i 1906 – hvor Thomsen var gået af og erstattet med Hagemann som direktør – blev indrettet et nyt elektroteknisk laboratorium. Tre år senere blev det suppleret med et laboratorium for svagstrømsteknik eller Laboratorium for Telegrafi og Telefoni, som det hed.

Som direktør for Polyteknisk Læreanstalt 1902-1912 sørgede Hagemann ikke blot for at styrke de elektrotekniske områder (Lundbye 1929, s. 256-292). Han havde i lang tid haft interesse i anvendelsen af kemi i landbruget og i 1906 lykkedes det ham at få oprettet et docentur i Landboteknisk Kemi, der to år senere blev omdannet til et professorat i Gæringsfysiologi og Landboteknisk Kemi. På Hagemanns initiativ blev den fremragende mejerikemiker Sigurd Orla-Jensen – der da hed Orla Sigurd Jensen – head-hunted til stillingen. I forbindelse med en reform af undervisningen blev faget i 1913 omdøbt til Bioteknisk Kemi eller hvad der senere blev kaldt bioteknologi (Kragh og Petersen 1995, s. 198-200).

Hagemann var overbevist om, at naturvidenskaben er et ubetinget gode, der fører til kulturel højnelse og socialt fremskridt. Den nye tids teknologi var ikke længere et empirisk håndværk, men måtte være baseret på videnskabelig indsigt. Sammen med en kreds af progressive danske forskere og industriledere stiftede han i 1911 Danmarks Naturvidenskabelige Samfund, hvis primære formål var at besørge foredrag af prominente inden- og udenlandske forskere (Dorph-Petersen 1961). Et andet og ikke mindre vigtigt formål var at skabe kontakt mellem de videnskabeligt arbejdende forskere og de mere praktisk arbejdende ingeniører. Hagemann var selv præsident for det eksklusive selskab, mens de første vicepræsidenter for dets to grupper – den ene videnskabelig og den anden teknisk – var fysikeren Martin Knudsen og ingeniøren Alexander Foss. Det økonomiske fundament blev også besørget af Hagemann, der er egen lomme donerede 50.000 kr. til formålet.

Ved selskabets første møde i april 1912 var den engelske kemiker William Ramsay inviteret til at tale om de inaktive gasser, hvis opdagelse havde skaffet ham en nobelpris otte år tidligere. En anden inviteret nobelpristager var tyskeren Wilhelm Ostwald, der i februar 1914 holdt et foredrag om forholdet mellem naturvidenskab og filosofi. Som nævnt havde samme Ostwald mange år tidligere udtalt sig yderst

negativt om Hagemanns ”dilettantiske” kemiske teorier, men hvis sidstnævnte bar noget nag, var det glemt nu. I anledning af 100-året for Polyteknisk Læreanstalt i 1929 stiftede Danmarks Naturvidenskabelige Samfund, hvis præsident da var telefoningeniøren Frederik Johanssen, G. A. Hagemann Medaljen i guld til uddeling for vigtige bidrag til ingeniørvidenskabelig forskning.

MÆCEN OG SAMFUNDSBORGER

Hagemann var en rig mand, og han brugte en væsentlig del af sin anseelige formue til at iværksætte nye initiativer eller støtte igangværende. Vi har allerede set eksempler på hans velgørenhed, der omfattede såvel det almene som det videnskabeligt-tekniske område. Det i dag mest synlige af hans omfattende mæcenvirksomhed er nok det store kollegium på Østerbro, der bærer hans navn og stammer fra 1908. Bemærkelsesværdigt nok, i det mindste efter tidens standarder, var der adgang til det frisindede kollegium for både mandlige og kvindelige studerende. Det har gennem tidens løb huset talrige alumner af begge køn, hvoraf mange senere indtog ledende stillinger i dansk samfunds- og kulturliv. Der blev ikke sparet på indretningen af kollegiet, som Hagemann udsmykkede med arbejder af fremtrædende kunstnere som J. F. Willumsen, P. S. Krøyer og Axel Jarl.

På det sundhedsmæssige og sociale område var Hagemann med til at danne A/S Sanatorier for Brystsyge og via dette aktieselskab var han fødselshjælper til Vejlefjord Sanatorium, der som landets første tuberkulosestation stod færdig i 1902. Omkring samme tid var han engageret i et andet og mere spektakulært lægevidenskabeligt projekt, der havde sit udspring i den unge færøskfødte læge Niels Finsens undersøgelser af sollysets virkning på den frygtede hudsygdom Lupus vulgaris (Aggerbo 1940; Lyngbye 2003). Finsen indså, at for effektivt at kunne behandle lupus måtte han bruge de ultraviolette stråler fra det elektriske kulbuelys i stedet for Solens stråler, hvorfor han kontaktede belysningsvæsenet i København. Det økonomiske grundlag for at omforme Finsens eksperimenter med lysterapi til en egentlig offentlig behandling blev skabt af Hagemann i et tæt parløb med hans nære ven fra ungdommen, ingeniøren og erhvervsmanden Vilhelm Jørgensen. De to ingeniørers betydning for projektet understreges af, at i P. S. Krøyers maleri fra 1903 af Finsens lysinstitut optræder Finsen selv flankeret af og i samtale med Hagemann og Jørgensen.

Den selvejende institution med navnet Finsens Medicinske Lysinstitut modtog sine første patienter i 1902 og tiltrak sig hurtigt international opmærksomhed i den medicinske verden. I hele denne udvikling støttede Hagemann ”lysinstituttet” energisk og søgte på enhver måde at promovere Finsen. Han havde ikke selv indstillingsret til nobelprisen, men søgte at overbevise de medicinske og fysiologiske professorer ved Københavns Universitet om, at Finsen burde

nomineres til den dengang nye pris. Det blev han da også og den 10. december 1903 blev han i Stockholm som den første dansker beæret med nobelprisen, dog uden selv at være til stede, da han var syg (Nielsen og Nielsen 2001, s. 318-344). Prisen var utvivlsomt til Hagemanns udelte glæde, mens Finsen selv fik ikke megen gavn af den. Han døde allerede året efter, blot 43 år gammel.

Hagemann deltog ikke aktivt i partipolitik, men fra omkring 1880 gjorde han det indirekte. "Jeg sluttede mig til de liberale, spirende idéer", som han senere udtrykte det (Nielsen og Wistoft, s. 87). Således var han i en periode medlem af bestyrelsen for Københavns liberale vælgerforening og med til at stifte den i 1883. På det praktiske plan arbejdede han 1882-1902 som medlem af Københavns Borgerrepræsentiation, hvor han var en ledende skikkelse i diskussioner vedrørende byens tekniske modernisering og infrastruktur. Blandt de områder, der især interesserede ham, var vej- og kloakanlæg, hospitaler og vandforsyning. Han var aktiv i arbejdet med byens første elektricitetsværker og i elektrificeringen af de københavnske sporveje.

EPILOG

Det er næppe for meget sagt, at Gustav Hagemann hører til den eksklusive kreds af det moderne Danmarks fædre. Hans alsidige virke var ikke begrænset til den betydelige rolle, han som ingeniør og iværksætter spillede for erhverslivet, men omfattede også væsentlige dele af kulturlivet i bred forstand. I dansk kunsthistorie indgår han således, om end indirekte og nogle gange anonymt, som manden bag nogle af tidens ikoniske malerier. Det blandt ingeniører mest kendte er utvivlsomt Krøyers "Industriens Mænd", der stammer fra 1903-1904 og som er grundigt analyseret af Henry Nielsen og Birgitte Wistoft i deres bog fra 1996. For blot at nævne et enkelt andet eksempel, så sørgede Hagemann også for det store maleri, som Herman Vedel lavede af det udvalg, der gennemførte grundloven af 5. juni 1915 og som i dag befinder sig i Folketingets samtaleværelse på Christiansborg.

Da Hagemann den 2. marts 1909 holdt sin mindetale om vennen og forbilledet Thomsen, sluttede han sin panegyrik med et vers af den amerikanske digter Henry Longfellow (Hagemann 1909):

Lives of great men all remind us,

We can make our life sublime,

And, departing, leave behind us,

Footprints on the sands of time.

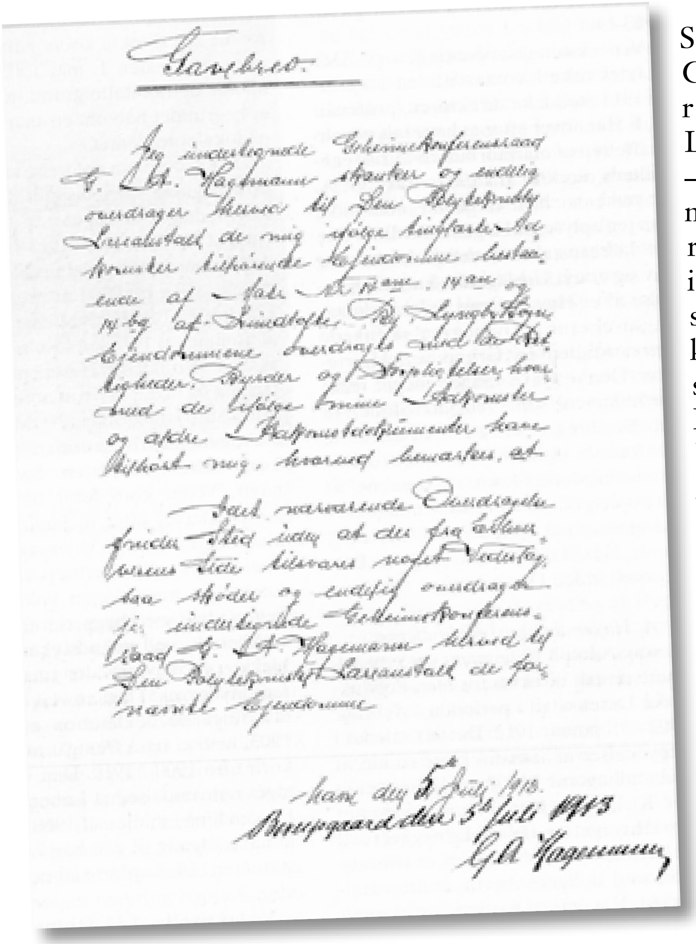
De samme ord kan bruges om Hagemann selv.



P. S. Krøyer: Industriens mænd



Personerne på maleriet af "Industriens mænd" - se side 51.


Gavebrev.

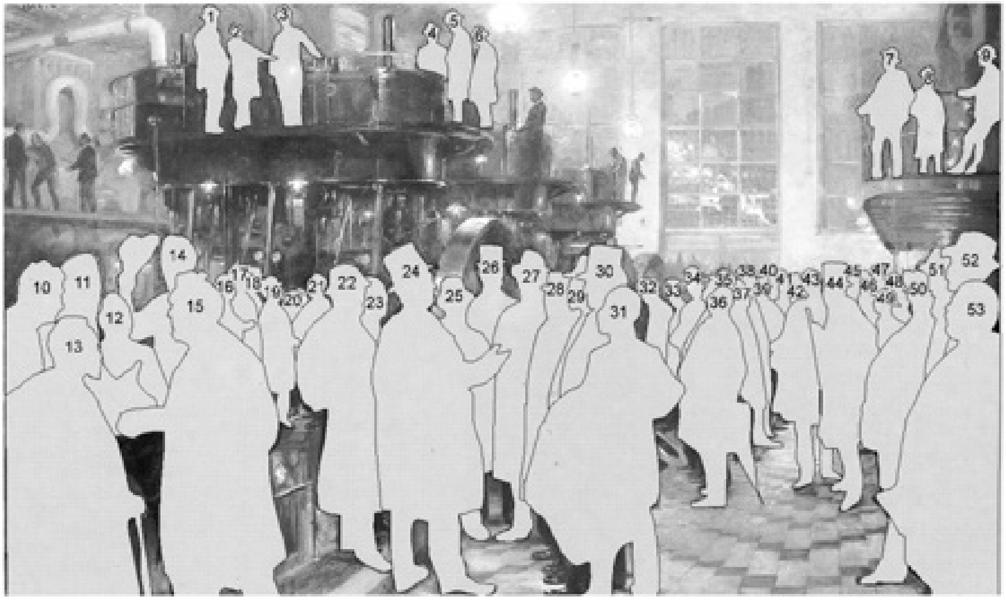
G.A. Hagemann

Som tidligere nævnt havde G.A.Hagemann som direktør for Polyteknisk Læreanstalt i perioden 1902 – 1912 lejlighed til at følge med i de forskellige fagområder, bl.a. fulgte han med i den diskussion, der fandt sted vedr. det praktiske kursus i landmåling om sommeren i Jægersborg Dyrehave. Problemet i begyndelsen af 1900-tallet var at undervisningslokalerne i Hjortekærhuset efterhånden var blevet uegnet til tegne- og konstruktionsarbejdet i forbindelse med øvelserne p. g. a. mange studerende og små og mørke lokaler. Især på regnvejrsdage, hvor alle studerende blev nødt til at opholde sig indenfor.

Professor Thygesen havde – trods forhandlinger – efterhånden opgivet at få opført et nyt og velegnet hus på et for alle parter hensigtsmæssigt sted i Dyrehaven. Thygesen skriver et sted: ”Undervisningsforholdene er saa knebne, at de Studerende ofte maa undervises ind gennem et Vindue, naar der ikke findes Plads til Professoren inden Døre”

Hagemann havde tidligere bl.a. erhvervet en 2200 m2 stor grund beliggende ud mod Dyrehaven og tæt ved Hjortekærhuset. Da forhandlingerne mellem Rigsdagen og Polyteknisk Læreanstalt af økonomiske grunde var gået i stå kunne den nye direktør for Polyteknisk Læreanstalt professor H. I. Hannover ved eksamensafslutningen på Polyteknisk Læreanstalt den 31.januar 1914 meddele, at Hagemann ved gavebrev af 5.juli 1913 havde skænket sin Dyrehave-grund til Polyteknisk Læreanstalt, hvorpå der nu kunne opføres et velegnet hus til erstatning for lokalerne i Hjortekærhuset.

Kilde: Klaus Thiesen: 150 års landmålingsundervisning på Den Polytekniske Læreanstalt og Landmålervej. Artikel i Lyngbybogen 2007 s. 49 – 128.



1. Bestyrer G. Faye
2. Direktør G.A. Hagemann (bestilleren)
3. Direktør Ivar Knudsen
4. Havnebygmester H.C.V. Møller
5. Ingeniør O.E. Jørgensen
6. Vanddirektør F. Øllgaard
7. Ingeniør N.C. Monberg
8. Underdirektør A. Rasmussen
9. Direktør F. Jarl
10. Generaldirektør I.W. Tegner
11. Dr.phil. Carl Jacobsen
12. Kommandør K. Nielsen
13. Professor H.I. Hannover
14. Bestyrer C. Hentzen
15. Konferensraad C. Øllgaard
16. Direktør C.V. Slomann
17. Ingeniør S. Winkel
18. Bestyrer J. Voltelen
19. Gasværksbestyrer J. Irminger
20. Brygmester Bekkevold
21. Direktør C. Reynolds
22. Geheimekonferensraad Julius Thomsen
23. Professor S.M. Jørgensen
24. Belysningsdirektør Ib Windfeld-Hansen
25. Professor Emil Chr. Hansen
26. Overpræsident V. Oldenburg
27. Professor N. Steenberg
28. Generaldirektør G.C.C. Ambt
29. Konferensraad Ph. Schou
30. Kammerherre E. Suenson
31. Konferensraad V. Jørgensen
32. Jernstøber N. Mogensen
33. Maskinchef O. Busse
34. Ingeniør A. Foss
35. Direktør W. Millinge
36. Direktør v.d. Aa Kühle
37. Administrator F. Holm
38. Direktør S.A. Faber
39. Etatsraad P. Bentzon
40. Ingeniør V. Poulsen
41. Professor A. Krog
42. Ingeniør A. Theilgaard
43. Direktør C.A. Olesen
44. Apotheker A. Benzon
45. Fabrikant J. Lange
46. Ingeniør A. Hertz
47. Ingeniør O. Munck
48. Inspektør E. Pontoppidan
49. Bestyrer O. Engholm
50. Direktør F. Johannsen
51. Direktør S.C. Hauberg
52. Kaptajn A.B. Reck
53. Direktør H. Bing

LITTERATUR

Aggerbo, A. (1940). Niels Finsen: En Saga om Daad. København: Nyt Nordisk Forlag.

Dorph-Petersen, P. (1961). Danmarks Naturvidenskabelige Samfund 1911-1961. København: Berlingske Bogtrykkeri.

Hagemann, G. A. (1909). "Mindefest for Julius Thomsen" Fysisk Tidsskrift 7: 129-132.

Hagemann, G. A. (1915). "Raumerfüllung und Värme." Zeitschrift für Elektrochemie 21: 493-495.

Harding, M. C. (1916). G. A. Hagemann. København: Det Schønbergske Forlag. *https://tekniskkulturarv.dk/book/7cf3ddf7-6238-43cb-91d6-b068f7700654?page=7*

Harnow, H. (1998). Den Danske Ingeniørs Historie 1850-1920. Herning: Systime.

Kragh, H. (2016). Julius Thomsen: A Life in Chemistry and Beyond. København: Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

Kragh, H. og H. J. S. Petersen (1995). En Nyttig Videnskab: Episoder fra den Tekniske Kemis Historie i Danmark. København: Gyldendal.

Lundbye, J. T. (1929). Den Polytekniske Læreanstalt 1829-1929. København: Gad.

Lyngbye, J. (2003). Lyssagen: Niels Finsen og hans Team på Finseninstituttet. København: Gyldendal.

Nielsen, H. og K. Nielsen (2001). Nabo til Nobel: Historien om Tretten Danske Nobelpriser. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

Nielsen, H. og B. Wistoft (1996). Industriens Mænd. Aarhus: Klim.

Veibel, S. (1943). Kemien i Danmark: Dansk Kemisk Biografi 1800-1935. København: Nyt Nordisk Forlag.

Vinding, P. (1942). G. A. Hagemann: En Dansk Ingeniørs Levnedsløb. København: Gad.

Wagner, M. E. (1999). Det Polytekniske Gennembrud. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.

P.O. Pedersen – en teknisk-videnskabelig pioner

af museumsinspektør, ph.d. Hans Buhl,
Steno Museet, Science Museerne, Aarhus Universitet

Der findes en P.O. Pedersens Vej i flere danske byer. I Aarhus ligger den tæt på Samuel Morses Vej og Graham Bells Vej, og i Holstebro ligger den i selskab med Valdemar Poulsens Vej og Niels Bohrs Vej. Det er ingenlunde tilfældigt, at ingeniøren Peder Oluf Pedersen (1874-1941) er blevet hyldet på denne måde. For han har spillet en central rolle i omdannelsen af Danmark fra et klassisk landbrugssamfund til et moderne, gennemelektrificeret industrisamfund, som i høj grad er baseret på teknisk-videnskabelig viden. Han bidrog til udviklingen af den tidlige radioteknologi. I forlængelse heraf var han hovedkraften bag etableringen af fagområdet svagstrømselektroteknik på Den polytekniske Læreanstalt, som han senere også blev rektor for. Endelig stod han bag oprettelsen af Akademiet for de Tekniske Videnskaber, som er en uafhængig organisation, der har til formål at fremme teknisk-videnskabelig forskning og anvendelsen af forskningsresultater til gavn for det danske samfund.



P.O. Pedersens personlige historie er tilsvarende et anskueligt eksempel på periodens ændring fra en praktisk landbrugskultur til et akademisk præget byliv, som bygger på stadig teknologisk udvikling.

FRA BONDEDRENG TIL POLYTEKNIKER

Peder Oluf Pedersen blev født i en fattig bondefamilie i Sig ved Varde den 19. juni 1874. Hans hovedopgave som barn var at passe gårdens dyr inkl. at malke køerne. For at bønderbørnene kunne få tid til at hjælpe med landbruget, indskrænkede skolegangen sig til tre dage om ugen om vinteren og blot to formiddage om ugen om sommeren. Men Peder Oluf var både glad for og god til skolearbejdet, ikke mindst regning. Så han kom let igennem de almindelige regnebøger. Da han i 14-årsalderen også havde løst opgaverne i sin lærers regnebog fra seminariet, lånte læreren ham Poul la Cours *Historisk Mathematik* med en besked om, at han selv måtte finde ud af det, da læreren havde glemt den smule matematik, han i sin tid havde lært (Pedersen 1937).

Historien om P.O. Pedersens vej fra hyrdedreng på den vestjyske hede til ingeniørfaget har nærmest eventyrets karakter. Når han gik ude og vogtede dyrene, ærgrede det ham, at markerne omkring Varde å ofte lå tørre hen, selvom der var masser af vand i åen. Derfor udtænkte og tegnede han en luftpumpemaskine, som skulle kunne løfte vandet op på markerne. For at få en sagkyndig bedømmelse af projektet valgte den 15-årige dreng at sende det til ingen mindre end kongen, Christian IX. Kongehuset ekspederede henvendelsen videre til Den polytekniske Læreanstalt, hvor docent i maskinlære S.C. Borch vurderede projektet. Han kunne straks se, at konstruktionen var en evighedsmaskine – og som sådan ikke ville virke. Ikke desto mindre vidnede den om en ualmindelig lyst og evne til mekaniske konstruktioner. Læreanstalten konkluderede derfor, at ansøgeren ville kunne udrette noget på det tekniske område, hvis han fik den rette skoling.

Peder Oluf modtog konklusionen med blandede følelser, men den gav ham alligevel så meget blod på tanden, at han gik i gang med at udtænke en regnemaskine, som ud over de fire regningsarter kunne foretage potensopløftning og roduddragning. Denne gang sendte han sit forslag direkte til læreanstalten med en forespørgsel om mulighederne for at få understøttelse til en teknisk uddannelse. Selvom vurderingen var, at heller ikke regnemaskinen ville fungere i praksis, var den dog rigtigt tænkt. Derfor endte sagen med, at P.O. Pedersen fik tildelt uddannelsesstøtte. Desuden blev det arrangeret, at han kunne bo hos den tidligere omtalte docent Borch. Efter to års forberedelseskursus begyndte Pedersen i 1892 på Polyteknisk Læreanstalt, hvorfra han tog eksamen som bygningsingeniør med meget stor udmærkelse i januar 1897.

I de næste par år aftjente Pedersen sin værnepligt og medvirkede ved udstikning af jernbaner, projektering af fiskerihavne, installation af rindende vand på de københavnske skoler og forskellige andre opgaver. Desuden var han i en periode assistent ved Den polytekniske Læreanstalt. Herudover fik han sammen med en studiekammerat tredjepladsen i en konkurrence vedrørende et havneanlæg i Kristiania (Oslo).

SAMARBEJDET MED VALDEMAR POULSEN – BUESENDEREN

P.O. Pedersen boede i det Borch'ske hjem i hele sin studietid. Og det var her, han traf Maria Theodora Lihme, fru Borchs lillesøster, som blev hans hustru. Ud over stor kærlighed og fire børn fik bekendtskabet med frk. Lihme også på anden måde stor betydning for P.O. Pedersens videre livsbane. Hun var nemlig veninde med Mary Rasmussen, der var gift med opfinderen Valdemar Poulsen. Det bragte de to mænd sammen og førte til et livslangt venskab og frugtbart samarbejde (Vinding 1941, 224-259; Larsen 1950).

Deres første fælles projekt blev udviklingen af telegrafonen – verdens første apparat til elektromagnetisk optagelse, lagring og gengivelse af lyd – som Valdemar Poulsen havde opfundet i 1898, mens han arbejdede i fejlafdelingen ved KTAS. Irritationen over, at man ikke kunne lægge en besked, når man ringede uden at få kontakt, havde inspireret ham til en elektromagnetisk "fonograf". Fra dannelsen af Aktieselskabet Telegrafonen, Patent Poulsen i sommeren 1899 helligede P.O. Pedersen sig i nogle år fuldstændigt samarbejdet med Valdemar Poulsen. Det



Valdemar Poulsen og P.O. Pedersen på radiostationen i Lyngby. I baggrunden til højre anes en af de høje antennemaster. (Teknologihistorie DTU)

indebar et omfattende selvstudium af elektroteknik og matematik, for at han kunne udføre de nødvendige beregninger.

P.O. Pedersen interesserede sig også for fysik. Bl.a. besvarede han en prisopgave om væskestrålers overfladespænding. Opgaven var nok tiltænkt Niels Bohr, men P.O. Pedersen besvarede den altså også. Faktisk blev hans afhandling bedømt som den bedste og eneste fuldstændige besvarelse. Bohr havde til gengæld videreudviklet fænomenets teori, så de blev begge tildelt Videnskabernes Selskabs guldmedalje i 1907.

Af flere grunde lykkedes det ikke Poulsen og Pedersen at gøre telegrafonen til en kommerciel succes på trods af stor interesse for opfindelsen og betydelige bestræbelser på markedsføring i både Tyskland og USA (Clark og Nielsen 1995). Først længe efter Poulsens død kom hans optageprincip til at spille en central rolle inden for underholdnings- og computerindustrierne.

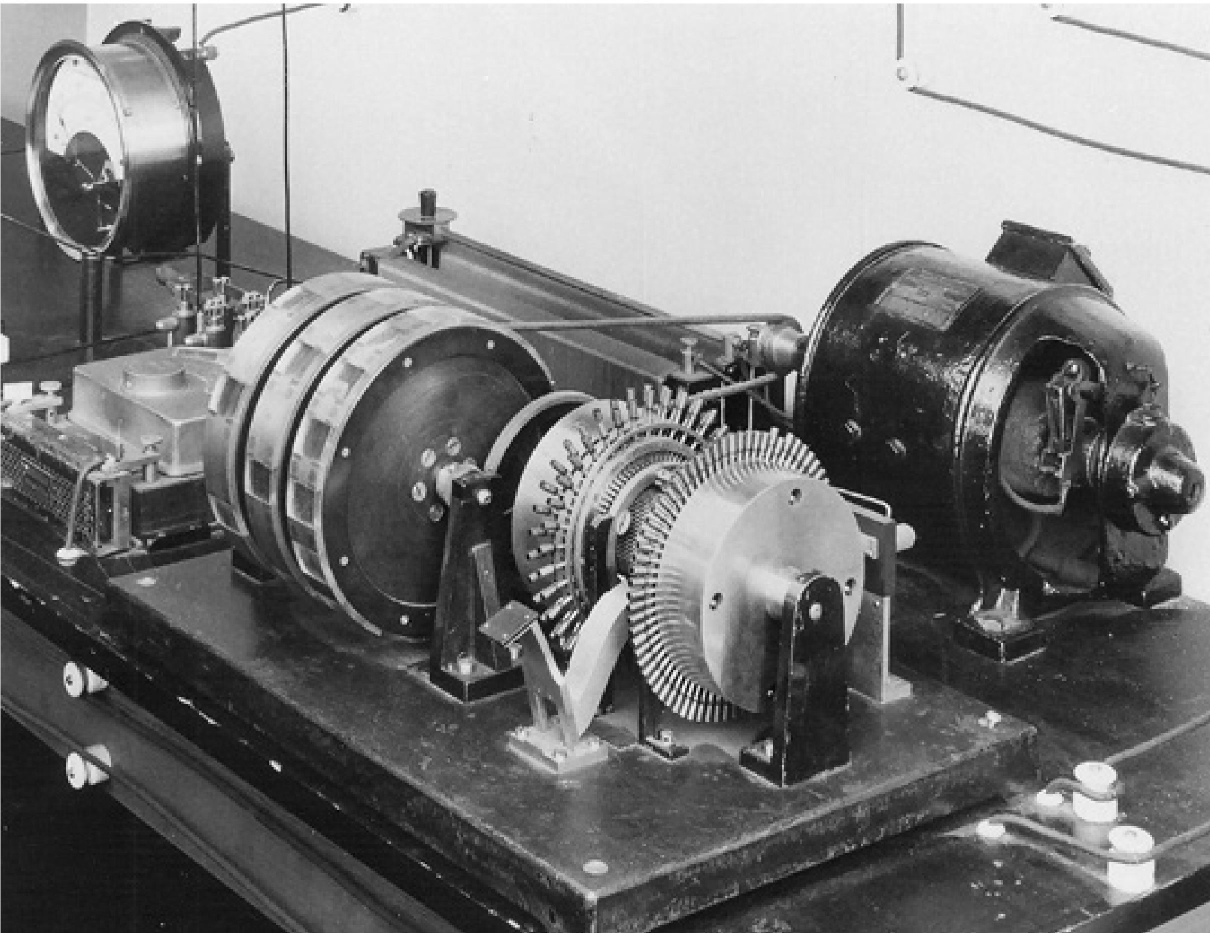
Derimod blev Poulsens anden store opfindelse, buesenderen, en kommerciel succes og var omkring slutningen af 1. verdenskrig *state-of-the-art* inden for især langdistanceradio (Buhl 2005). Udgangspunktet var den engelske ingeniør William Duddells opdagelse af, at en lysbuelampe kunne gøres til en tonegenerator ved at forbinde den med en spole og en kondensator. Gennem en lang række forsøg lykkedes det i 1902 Valdemar Poulsen at få den til at oscillere højfrekvent ved at lade lysbuen brænde i en brintholdig atmosfære og anbringe et kraftigt magnetfelt på tværs af buegabet. Dermed kunne han udvikle en radiosender, som udsendte kontinuerte radiobølger i modsætning til de eksisterende gnistsenderes abrupte signaler.

Fra 1904 blev laboratorieforsøgene med den nye radiosender suppleret med transmissionsforsøg fra en forsøgsstation i Lyngby. I løbet af de næste par år formåede Poulsen og Pedersen at etablere trådløs kontakt ikke blot tværs over Danmark, men helt til de britiske øer. I begyndelsen blev buesenderen brugt til trådløs telegrafi, men i 1907 lykkedes det at realisere trådløs telefoni, altså transmission af lyd, hvilket var umuligt med de traditionelle gnistsendere.

I de følgende mange år arbejdede Poulsen og Pedersen m.fl. ihærdigt på at udvikle systemet teknisk såvel som kommercielt. Det gik trægt i Danmark, bl.a. fordi staten havde monopol på telegraftrafik. Derimod skete der en voldsom udvikling i Tyskland, England og ikke mindst USA, hvor patentrettighederne var erhvervet af et firma, som opbyggede et kommercielt telegrafsystem på grundlag af buesenderen. Det førte til en modning af systemet, som fik den amerikanske marine til at vælge buesendere til sin verdensomspændende radiokommunikation under og umiddelbart efter 1. verdenskrig. Det var også en buesender, om end af tysk fabrikat, som blev benyttet til de første offentlige radioudsendelser fra Lyngby Radio i 1922. Men i løbet af 20'erne blev teknologien overflødiggjort af radiorørssendere.

En væsentlig forklaring på, at samarbejdet mellem Valdemar Poulsen og P.O. Pedersen blev særdeles frugtbart, er givetvis deres udtalte forskellighed, som gjorde, at de både kunne supplere og inspirere hinanden. I modsætning til Poulsen var Pedersen en stille og tænksom akademikertype, som kunne arbejde koncentreret i lang tid. Hans force var dels at kunne indsamle og sammenfatte den eksisterende viden om et givet emne, dels at kunne lave målrettede analyser af de problemer, som dukkede op i forbindelse med udviklingsarbejdet. Poulsen og Pedersens medarbejder elektroingeniør Jens Peter Christensen har beskrevet deres samarbejde således: "Valdemar Poulsen var den ivrige og geniale Eksperimentator, hvis Resultater P.O. Pedersen derefter analyserede og udredede teoretisk, for derudfra saa at foreslaa Vejen fremefter til nye Fremskridt" (Christensen 1946, 319). Den erfaring, som P.O. Pedersen herved fik af fordelene ved at lade teori og praksis vekselvirke, blev i høj grad styrende for resten af hans karriere.

P.O. Pedersen bidrog også til buesendersystemets udvikling med flere opfindelser, bl.a. denne automatiske afsender til hurtigtelegrafi. Den var lige som en Wheatstone-transmitter styret af en papirstrimmel, hvori morsetegnene var kodet som et mønster af huller. Men for at kunne klare de store strømme i buesenderen bestod kontakterne af nogle kraftige roterende skiver. (P.O. Pedersen Arkivet, Aarhus Universitet)



OPRETTELSEN AF UDDANNELSE I SVAGSTRØMS-ELEKTROTEKNIK

Foranlediget af den begyndende elektrificering af Danmark i slutningen af 1800-tallet forsøgte Den polytekniske Læreanstalt med vekslende held at holde sig ajour på området. Således blev det i 1896 besluttet at indføre elektroteknik som hjælpefag på de forskellige ingeniørlinjer. Men symptomatisk nok måtte undervisningen varetages af direktøren for Københavns Belysningsvæsen, Ib Windfeld-Hansen, da der ikke var kvalificerede lærere blandt læreanstaltens faste personale (Lundbye 1929; Harnow 1998). I 1900 søgte læreanstalten forgæves regeringen om tilladelse til at oprette en egentlig elektroteknisk studieretning. Derfor blev den først en realitet tre år senere, efter at G.A. Hagemann var blevet direktør for læreanstalten og havde argumenteret stærkt for nødvendigheden af sådan en linje. I øvrigt måtte Hagemann bekoste det første elektrotekniske laboratorium af egen lomme, da der ikke var afsat midler til lokaler og udstyr.

Den elektrotekniske undervisning vedrørte hovedsageligt stærkstrøm, men der var også et stort behov for opkvalificering inden for kommunikationsteknologierne. Derfor fik læreanstalten i 1908 tilladelse til ligeledes at undervise i svagstrømselektroteknik. Til at gøre det ansatte man P.O. Pedersen, selvom han som bygningsingeniør ikke var formelt kvalificeret. Men gennem sine selvstudier og samarbejdet med Valdemar Poulsen havde han opbygget en reel kvalifikation uden sidestykke. Allerede inden sin ansættelse havde Pedersen frivilligt holdt forelæsninger i telegraf-, telefon- og radioteknik. Men fra 1. april 1909 blev han ansat som docent. Dette var verdens første selvstændige lærestol i svagstrømselektroteknik. For at kunne gennemføre den praktiske del af undervisningen fik læreanstalten i 1911 en bevilling til indretning af et Laboratorium for Telegrafi og Telefoni. Året efter blev P.O. Pedersen udnævnt til professor i svagstrømselektroteknik. Pedersen vurderede, at der ikke fandtes egnede lærebøger. Derfor supplerede han forelæsningerne med sine egne sirligt håndskrevne og mangfoldiggjorte lærebøger, *Optegnelser til Forelæsninger over Telegrafi og Telefoni* I og II, på langt over 200 sider plus diverse bilag. Selvom de blev forfattet i hast parallelt med forelæsningerne, kom de til at danne mønster for adskillige senere lærebøger inden for området, f.eks. af Jørgen Rybner og Leif Christensen, som begge var elever af P.O. Pedersen.

I de følgende årtier blev der dimitteret snesevis af svagstrømsingeniører, hvoraf en del fik afgørende indflydelse på elektronikkens udvikling i Danmark, ikke mindst inden for det elektroakustiske område (Jespersen 1930). En del af dem indledte deres karriere som assistenter for P.O. Pedersen, der endte med at blive inspiration for en hele generation af danske svagstrømselektroteknikere.

På det første hold af svagstrømsingeniører fra 1912 var Otto Skovmand og Martin Peter Pedersen, som begge hurtigt fik job i flere af de firmaer, som

var dannet til udnyttelsen af buesenderen. Da 1. verdenskrig satte en stopper for udviklingsarbejdet, befandt de sig begge i Canada. Inden de rejste hjem, kontaktede Skovmand Lee de Forest, som han havde arbejdet sammen med i Californien, og erhvervede de skandinaviske rettigheder til trioderadiorøret, som de Forest havde opfundet få år tidligere. Med dem i bagagen stiftede de firmaet Skovmand & Pedersen, som dels importerede og senere iværksatte den første danske produktion af radiorør, dels udviklede og solgte de første danske radiorørsmodtagere. Da Skovmand døde i 1919, ændrede firmaet navn til 'M. P. Pedersen'. Det havde en betydelig produktion af især skibsradioer til langt op i 1970'erne (Gerald 1963).

En anden produktiv duo fra det første hold var Axel Karl Petersen og Arnold Poulsen, som sammen opfandt og udviklede et tonefilmsystem, hvor lyden blev optaget optisk. Deres firma Electrical Fono-Films Company A/S fra 1917 eksisterer stadig. Nu hedder det blot Ortofon og er en af verdens betydeligste producenter af elektromagnetiske pickupper. Som endnu et 'dreamteam' fra en af P.O. Pedersens sidste årgange kan nævnes Per Vilhelm Brüel og Viggo Kjær. Firmaet Brüel & Kjær, som de stiftede i 1942, har siden starten været førende inden for udvikling og produktion af udstyr til måling af lyd og vibrationer. Per Brüel mente, at det i høj grad var P.O. Pedersens fortjeneste, at Danmark blev det eneste nordeuropæiske land, som fik en akustisk måleindustri.

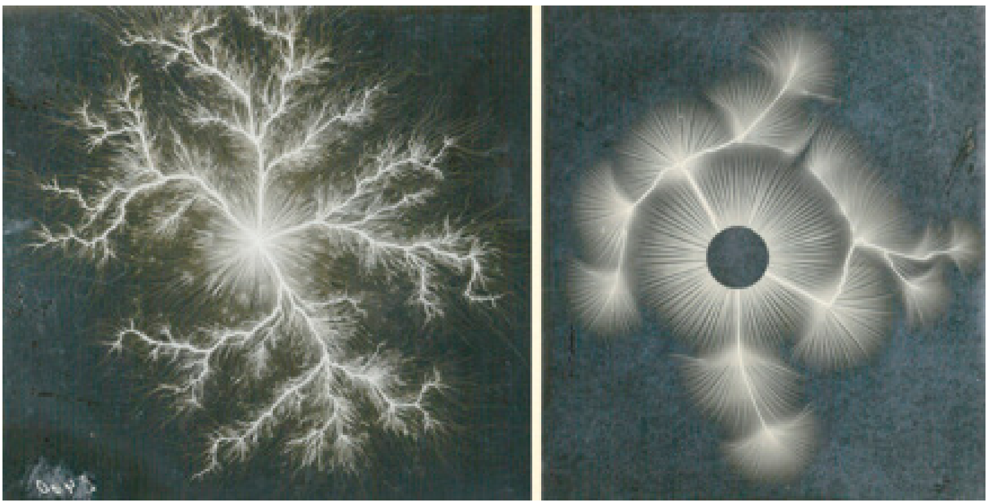


P.O. Pedersen i Laboratoriet for Telegrafi og Telefoni. (P.O. Pedersen Arkivet, Aarhus Universitet)

VIDENSKABELIGT ARBEJDE

Parallelt med sin undervisning og senere også administration udførte P.O. Pedersen et omfattende teknisk-videnskabeligt forskningsarbejde (Petersen 1941). I begyndelsen vedrørte hans forskning hovedsageligt udviklingen af Valdemar Poulsens radiosystem. I første omgang var han optaget af kredsløbsmæssige forhold, f.eks. svingningskredse, antenner og mikrofoner. Men ret hurtigt blev han fokuseret på at undersøge de fysiske forhold i selve lysbuen såvel som deres afhængighed af svingningernes frekvens, buegassens densitet eller magnetfeltet på tværs af lysbuen. Dette var ikke let, da der f.eks. ikke fandtes oscilloskoper, som kunne vise strømmens eller spændingens tidslige variation. For at studere lysbuens vandring mellem elektroderne i løbet af en svingning forfinede Pedersen i stedet en metode, hvor man projicerede lysbuen ind på en fotografisk plade via et hurtigt roterende spejl. Derved kunne dens bevægelse i tidens løb fotograferes.

Gennem sine undersøgelser lykkedes det i vid udstrækning P.O. Pedersen at komme til klarhed over Poulsen-buens virkemåde og opstille en forbedret teori. Han påviste, at magnetfeltets styrke og geometri havde væsentlig betydning for buegeneratorens virkningsgrad, og specielt, at der fandtes et optimalt magnetfelt. Arbejdet resulterede bl.a. i en lang artikel ”Om Poulsen-Buen og dens Teori”, som blev udgivet både på dansk og engelsk. Resultaterne gjorde det også muligt at udvikle konkrete forbedringer af Poulsen-buens udformning.



Man forstår godt, hvorfor P.O. Pedersen var fascineret af de Lichtenbergske figurer. De kan dannes, når der sker en højspændingsudladning på overfladen af en isolerende plade. Til venstre ses resultatet af en positiv udladning, mens figuren til højre er dannet af en negativ udladning. (P.O. Pedersen Arkivet, Aarhus Universitet)

P.O. Pedersen foretog også mere grundvidenskabelige undersøgelser. Først af stødionisation og senere et meget omfattende studie af såkaldte Lichtenbergske udladningsfigurer, hvilket førte til en bemærkelsesværdig artikelserie, "On the Lichtenberg figures" I-III i årene 1919-29. Karakteristisk nok udviklede han fænomenet til en metode til måling af meget korte tidsrum.

Ud over mere end 130 videnskabelige og populært formidlende artikler, såvel som de tidligere nævnte forelæsningsnoter, skrev P.O. Pedersen også to fagbøger: *Telefonledningernes Teori* fra 1914 og *The propagation of radio waves along the surface of the earth and in the atmosphere* fra 1927. Sidstnævnte, der var resultatet af et omfattende teoretisk arbejde, blev et standardværk, som var kendt af radioingeniører verden over, og som fik betydning for udviklingen af ionosfærefysikken.

LEDER AF DEN POLYTEKNISKE LÆREANSTALT / DTH

Da der i 1921 skulle findes en ny direktør for Den polytekniske Læreanstalt, indstillede lærerrådet enstemmigt til Undervisningsministeriet, at det blev P.O. Pedersen. Han blev udnævnt til stillingen fra starten af 1922. I de følgende år viede P.O. Pedersen især sit arbejde til to store sager: sikringen af tilstrækkelige bygningsmæssige rammer og en gennemgribende revision af læreanstaltens organisation, undervisningsplaner og eksamensordninger. Byggesagen gav ham mange søvnløse nætter (Engelund og Ulrich 1944).

Siden den seneste udvidelse af læreanstaltens bygninger på Sølvtorvet i 1904-06 var manglen på plads blevet stadig mere udtalt, dels pga. et stigende studentertal, dels pga. af ønsket om mere praksisorienteret laboratorieundervisning. Derfor stod P.O. Pedersen over for en vanskelig opgave, da der ikke var arealer til yderligere udvidelser omkring læreanstalten. I stedet udviklede han en plan om at opføre et helt nyt bygningskompleks ved Øster Voldgade på de arealer, som blev ledige ved nedlæggelsen af Sølvgades Kaserne. Han forsømte ingen lejlighed til at fortælle myndigheder og politikere, at det ville få alvorlige følger for Danmarks tekniske udvikling, ja, føre til reelt tilbageskridt i forhold til udlandet, hvis der ikke blev skabt nye og veludstyrede fysiske rammer til en tidssvarende ingeniøruddannelse.

Efter flere års agitation og lobbyarbejde satte den ellers så besindige P.O. Pedersen i 1927 trumf på i et brev til Undervisningsministeriet: "Jeg føler mig saa overbevist om mit Standpunkts Rigtighed, at jeg som nævnt ikke tør tage Ansvaret for en Fortsættelse af den nuværende Tilstand. Konsekvensen heraf maa være, at jeg i saa Fald beder Ministeriet fritage mig for Hvervet som Direktør for Den polytekniske Læreanstalt" (*Ibid*., 14).

P.O. Pedersen fik sin vilje, og da læreanstalten i 1929 fejrede sit hundredårsjubilæum, var nedlæggelsen af grundstenen til den første nye bygning på Øster Voldgade en del af festlighederne. Da Pedersen døde 12 år senere, var byggeriet

dog stadig ikke færdigt – det blev først indviet i 1954. Men i løbet af 30'erne blev der opført er række moderne, veludstyrede laboratorier m.v., som både gav styrkede forskningsmuligheder og sikrede, at undervisningen kunne ske på eksperimentel basis.

Med byggesagen i god gænge kunne P.O. Pedersen koncentrere sig om de indre linjer. Reformerne blev indledt med et udvalgsarbejde med repræsentanter fra lærerrådet, Ingeniørforeningen og Industrirådet. Der var så stor uenighed i udvalget, at det i praksis blev Pedersen, der udarbejdede det forslag til en ny organisering, som med få ændringer blev godkendt af ministeriet i 1933. En væsentlig ændring var, at lærerrådet, som efterhånden var blevet for stort til at behandle løbende sager, blev erstattet af et fagråd for hver af de fire studieretninger samt et undervisningsråd. I forbindelse med reformen blev direktørtitlen også ændret til rektor, ligesom institutionen fik den forklarende undertitel Danmarks tekniske Højskole. Med hensyn til undervisnings- og eksamensordningen blev et omfangsrigt og stift reglement erstattet af enklere og mere elastiske regler.



Nedlæggelsen af grundstenen til Den polytekniske Læreanstalts første nye bygning på Øster Voldgade var en del af festlighederne, da læreanstalten fejrede sit hundredårsjubilæum i 1929. Ud over statsminister Stauning er det bl.a. departementschef i Undervisningsministeriet Frederik Graae, som holder øje med, at P.O. Pedersen får lagt stenen rigtigt. (Teknologihistorie DTU)

Desuden blev det præciseret, at læreanstalten skulle give en almen videnskabelig og teknisk uddannelse med vægt på grundvidenskaberne. Den kunne så efter endt uddannelse tjene som grundlag for en specialisering ude i praksis.

Det fortælles, at P.O. Pedersens ledelse var præget af den stilfærdighed og fåmælthed, der prægede ham i hans daglige liv. Efter et oplæg lod han normalt andre tale og kunne så til sidst konkludere kort og klart. Han var også så vidt muligt imødekommende både over for medarbejdere og studerende. Den tillid han nød blandt sine kolleger understreges af, at der i lærerrådet var enstemmig tilslutning til forlængelserne af hans femårige ansættelser.

BESTYRELSES- OG KOMMISSIONSARBEJDE

P.O. Pedersens store arbejdsevne og indflydelse illustreres af, at han gennem årene var medlem af en lang række bestyrelser og kommissioner m.v., hvoraf der blot skal nævnes enkelte. Det giver næsten sig selv, at han var med i bestyrelsen for de forskellige firmaer, som blev oprettet til udnyttelsen af Valdemar Poulsens opfindelser. Men Pedersen sad også i bestyrelsen for Fysisk Forening 1909-1912 (de sidste to år som formand) og i bestyrelsen for Elektroteknisk Forening i årene 1910-1920, heraf de sidste fire som formand. I årene 1920-1923 varetog han den vægtige post som formand for Dansk Ingeniørforening. Og i årene 1926-1935 var han formand for Statsprøveanstaltens bestyrelsesråd.

Myndighederne benyttede også P.O. Pedersens kompetencer i forskellige sammenhænge. I 1917 blev han medlem af den Telefonkommission, som skulle udforme grundlaget for telefonselskabernes koncessioner, og to år senere blev han formand for Statstilsynet for de koncessionerede Telefonselskaber.

I 1920 blev der nedsat en Radiokommission, som skulle undersøge spørgsmålet om at oprette en stor radiostation i Danmark, som bl.a. skulle sikre forbindelse med USA. Her var P.O. Pedersen på sin vis selvskrevet som medlem, men måske netop derfor fandt Ministeren for offentlige Arbejder det nødvendigt at afklare hans økonomiske interesser i Valdemar Poulsens radiosystem. Det viste ingen formelle habilitetsproblemer, men Pedersen var naturligvis en meget varm fortaler for Poulsen-systemet i kommissionen. Det førte til sjældent ophedede diskussioner, da flere kommissionsmedlemmer langtfra delte hans begejstring. Derfor endte kommissionen med blot at anbefale oprettelsen af en langtrækkende radiotelegrafstation uden at tage stilling til, hvilket system der i givet fald burde vælges. På grund af statens vanskelige økonomiske forhold strandede projektet efterfølgende. Det ærgrede givetvis Poulsen og Pedersen, men det betød også, at Danmark blev sparet for en fejlinvestering på millioner af kroner. Udviklingen inden for radiorørsteknologien og ikke mindst brugen af korte bølger skulle nemlig i løbet af få år vise sig at gøre sådanne storstationer til værdiløse dinosaurer (Buhl 2005, 263-268).

DANNELSEN AF AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VIDENSKABER

P.O. Pedersens vigtigste foreningsmæssige indsats var utvivlsomt oprettelsen af Akademiet for de Tekniske Videnskaber (ATV), som han også blev præsident for indtil sin pludselige død som 67-årig i 1941. Som det er fremgået, var det en rød tråd gennem alle hans aktiviteter at skabe en frugtbar vekselvirkning mellem den teknisk-videnskabelige forskning og den praktiske anvendelse af teknologien. Det var også hans motivation for oprettelsen af ATV.

P.O. Pedersens oprindelige vision var at skabe et selskab, som kunne være en teknisk-videnskabelig pendant til Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (som han i øvrigt selv var medlem af). Dvs. et eksklusivt og elitært selskab, som kunne bidrage til at højne den tekniske videnskabs akademiske og samfunds-mæssige status. Det stod bekymrende klart for Pedersen, at et råstoffattigt land som Danmark kun kunne klare sig i konkurrencen med udlandet ved til stadighed at stræbe efter at øge den faglige dygtighed på alle områder. Ikke blot individuelt gennem bedre uddannelse på alle niveauer, men også kollektivt ved at styrke forskningsarbejdet inden for alle produktionsgrene inden for industri og landbrug. Den ensomme opfinders tid var forbi, så for landets skyld skulle dygtigheden, kreativiteten og forskningen sættes i system, ligesom kræfterne og de økonomiske ressourcer skulle koordineres. For rektor Pedersen har det også været en motivation at skabe et større netværk omkring læreanstalten, der kunne kanalisere penge fra erhvervslivet og de store fonde til institutionens voksende forskningsaktivitet (Knudsen 2012).

Forud for oprettelsen havde P.O. Pedersen drøftet sine ideer med en række ledende mænd inden for de tekniske erhverv, industrien og landbruget, hvilket førte til, at det Akademi for de Tekniske Videnskaber, som blev stiftet den 28. maj 1937, fik et noget bredere virkefelt end det rent ingeniørvidenskabelige. Den biologiske forskning såvel som økonomiske og organisatoriske forhold kom også til at spille en betydelig rolle, hvilket givetvis har været medvirkende til, at det i høj grad er lykkedes ATV at opfylde sit oprindelige formål om at fremme den teknisk-videnskabelige forskning og anvendelsen af dens resultater til gavn for det danske erhvervsliv.

ET STORT AFTRYK

P.O. Pedersens hustru døde i 1930. Året efter giftede han sig med Emma Clausen Gad, med hvem han fik endnu tre børn. Hun overlevede ham med 56 år og skænkede omkring 1990 et meget omfattende materiale fra sin afdøde mand til det daværende Institut for videnskabshistorie (nu Center for Science Studies) ved Aarhus Universitet. Det blev ordnet i P.O. Pedersen Arkivet, som fremdeles vidner om hans enorme arbejdsevne og brede virke.

P.O. Pedersen beskrives samstemmende som stille, venlig og beskeden. Men hans indsats og betydning for moderniseringen af det danske samfund er alt andet end beskeden. Tværtimod fik han umådelig stor indflydelse på Danmarks modernisering og den teknisk-videnskabelige udvikling i almindelighed og – som det er fremgået – den elektrotekniske udvikling i særdeleshed. Hans efterfølger i rektorembedet, Anker Engelund, brugte da også store ord i sin nekrolog om Pedersen (Engelund 1941): ”Den lille Gaardmandssøn fra Sig blev en Høvding indenfor Teknikken og Videnskaben, anerkendt med Medlemskab i mange lærde Selskaber i den store Verden, udmærket med høje Udmærkelsestegn. Han forblev dog stedse saa jævn, fordringsløs og dansk som i sin Barndom. P.O. Pedersen efterlader som Menneske og Videnskabsmand en Arv af allerstørste Værdi for det danske Samfund og fuldt og helt svarende til den Berømmelse, som han vandt sig hjemme og ude”.



Sådan kommenterede tegneren Jensenius P.O. Pedersens titelændring i *Dagens Nyheder* i 1933. (Gengivet med tilladelse fra Jensenius’ arvinger.)

LITTERATUR

Buhl, H. (2005) *Buesenderen: Valdemar Poulsens radiosystem*, Aarhus Universitetsforlag.

Christensen, J.P. (1946) "P.O. Pedersen", *Danmark* 6 Nr. 13-14: 318-322.

Clark, M. og Nielsen, H. (1995), "Crossed Wires and Missing Connections: Valdemar Poulsen, the American Telegraphone Company and the Failure to Commercialize Magnetic Recording", *Business History Review* 69: 1-41.

Engelund, A. (1941) "P.O. Pedersen som Ingeniør og som Rektor", *Ingeniøren* 50 Nr. 64: E. 102-104.

Engelund, A. og Ulrich, G. (1944) *Mindeskrift om P.O. Pedersen*, Den polytekniske Læreanstalt.

Gerald, C. (1963) *Skibsradioens Historie i Danmark*, Lundgren & Andersen.

Harnow, H. (1998) *Den Danske Ingeniørs Historie 1850-1920*, Systime.

Jespersen, R., red. (1930) *Biografiske Oplysninger angaaende Den polytekniske Læreanstalts Kandidater 1829-1929*, Dansk Ingeniørforening.

Knudsen, H. (2012) *Visioner, Viden og Værdiskabelse: En historie om Akademiet for de tekniske Videnskaber*, ATV - Akademiet for de Tekniske Videnskaber.

Larsen, A. (1950) *Telegrafonen og den Traadløse og Opfinderparret Valdemar Poulsen og P.O. Pedersen*, Ingeniørvidenskabelige Skrifter, 1950 Nr. 2, Teknisk Forlag.

Lundbye, J.T. (1929) *Den Polytekniske Læreanstalt 1829-1929*, G.E.C. Gad.

Pedersen, P.O. (1937) *Barndomsminder 1874-1890*, G.E.C. Gads Forlag.

Petersen, A. (1941) "Professor P.O. Pedersens videnskabelige Indsats", *Elektroteknikeren* 37 Nr. 22: 569-575.

Vinding, P. (1941), *Dansk Teknik gennem hundrede Aar Belyst i Levnedsskildringer*, Gads Forlag.

Digitaliseringens vidunderland – digitaliserede kilder til Danmarks tekniske historie

af historiker Louise Karlskov Skyggebjerg

I 1928 redigerede ingeniøren Vilhelm Marstrand bogen *Teknikens Vidunderland*, hvori man kunne læse om atomer, højspændingsledninger, radio, fragtskibe, flyvemaskiner, dampmaskiner, vindmotorer, røntgenstråler, jernbeton og meget mere. Kort sagt om en række af de ting, som har ændret hverdagen drastisk i løbet af de sidste 150 år.



På Den nordiske Industri-, Landbrugs- og Kunstudstilling i København i 1888 var elektriske gadelamper blandt de nye hotte teknologier, de besøgende kunne opleve. Fire år efter fik København sit første offentlige elværk.
Alle fotografierne fra udstillingen findes på www.tekniskkulturarv.dk.

85 år efter kunne den forhenværende chefredaktør, Erik Lyngsø-Petersen, i Ingeniøren berette, at snart ville alle kunne "bladre i ingeniørernes kulturarv". Der var nemlig sat et projekt i gang, hvor 100.000 sider ingeniørtidsskrifter skulle digitaliseres. Disse sider skulle selvfølgelig OCR-scannes, så der kunne søges helt ned på stavelser i de indscannede tekster. Det var begyndelsen til det digitaliseringens vidunderland, som folk med interesse for teknik og samfundsforhold nu kan boltre sig i på Ingeniørernes Danmarkshistorie (ing.dk/danmarkshistorie). Her kan man netop blive klogere på de emner, som Marstrand beskrev som teknikkens vidunderland – og meget mere.

At den slags viden ikke kun er til fornøjelse for nørdede historikere, viser et eksempel som Lyngsø-Petersen bragte frem i Ingeniøren i 2013. Det viste sig nemlig, at da det nye søfartsmuseum i Helsingør skulle bygges, fandtes tegningen til den tørdok, museet er placeret i, kun i en gammel artikel i Ingeniøren. Dengang i 2013 ærgrede det dog Lyngsø-Petersen, at mange potentielle bevillingsgivere endnu ikke havde fået øjnene op for projektets værdi. Derfor var der i første omgang, med hjælp fra Ingeniørforeningen IDA, kun blevet råd til at digitalisere få blade fra 1892-1940.

Til stort held for projektet er Lyngsø-Petersen heldigvis ikke én, der bare giver op, og der blev i de følgende år etableret et tæt samarbejde mellem Lyngsø-Petersen og HITEK (IDA - Historisk Teknologi) med Lyngsø-Petersen som projektets ildsjæl og HITEK's energiske næstformand Palle Sørensen som fundraiser. Dermed blev der skaffet fondsmidler til, at Ingeniørernes Danmarkshistorie i dag rummer både en lang række tekniske tidsskrifter og centrale bogværker. Perioden går nu fra 1822 til 2006, og projektet har for længst rundet de 400.000 sider og er på vej mod den halve million. Dermed er det blevet muligt både at læse Ørsteds beretning om kemiens udvikling fra 1822 og historier fra det nye årtusinde om fx udskiftningen af F16-jagerne og verden største containerskib på Ingeniørenes Danmarkshistorie. Men det sjoveste er selvfølgelig at kombinere temaer og få et indtryk af, hvordan vores videnskab, teknologi og samfund har ændret sig over tid. Og hvad der netop ikke har ændret sig – fx interessen for vejret og spørgsmålet om gode instrumenter.

I det følgende vil jeg først komme med et par eksempler fra Ingeniørernes Danmarkshistorie. Derefter skal det handle om andre digitaliseringsprojekter, der supplerer det projekt og giver adgang til en bred vifte af kilder til Danmarks tekniske historie.

KLIMAINTERESSE ANNO 1822 – EN ARTIKEL PÅ INGENIØRERNES DANMARKSHISTORIE

Nutidens store interesse for den daglige vejrudsigt – og klimaændringer – kan man få sat i perspektiv ved at læse en af de ældste artikler blandt de digitaliserede

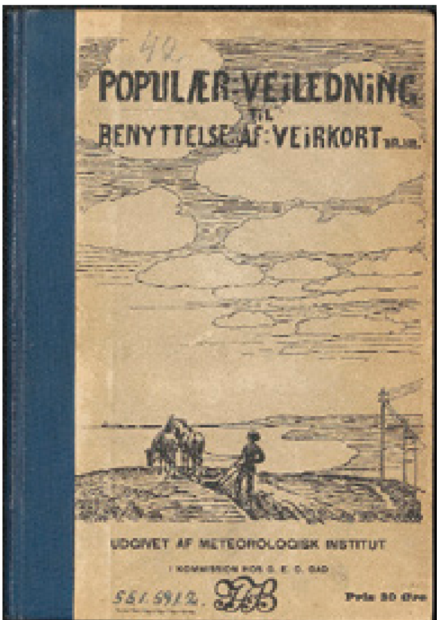
tidsskrifter. I 1822 skrev professor J. F. Schouw nemlig en Kort Vejledning til at anstille meteorologiske Iagttagelser. Sådanne iagttagelser hørte ifølge Schouw til de videnskabelige foretagender, der blev drevet med iver af mange, men hvor den iver snart blev afkølet. Schouw skrev:

Klimatet og Vejrliget ere blandt de Gjenstande, der ikke blot have Interesse for alle, som beskjæftiger sig med Naturvidenskaberne, men der gribe saa væsentligen ind i de fleste af Livets Sysler, at de vedröre hver Menneske, og derfor vække Manges Opmærksomhed og give daglige Stof til Samtaler i alle Kredse. Men nöjagtige meteorologiske Iagttagelser fordre en stor Paapassenhed, Taalmodighed og Udholdenhed.

Schouw havde dog tiltro til meteorologien som videnskab, for som han skrev:

At nu virkeligen meteorologiske Iagttagelser, anstillede ved Hjelp af gode Instrumenter og med Nöjagtighed, efter en passende Methode og i et betydeligt Tidsrum, formaae at give Udbytte saavel i reen videnskabelig Henseende som med Hensyn til det daglige Livs Sysler, derom vil man letteligen kunne overbevise sig.

Herefter fulgte en række eksempler på den viden, man havde opnået om bl.a. skyernes, regnens, duggens og haglenes dannelse, og om vinde og torden. Kort sagt om atmosfærens beskaffenhed. Derefter fulgte så en sætning om noget, der stadig optager sindene her næsten to hundrede år efter: ”En lang Række af meteorologiske Iagttagelser vil sikkerst kunne löse det saa meget omtvistede Spörgsmaal, om Klimatet forandres”. Som Schouw skrev, var man interesseret i at finde ud af, hvilke forandringer der er uafhængige af menneskelige aktiviteter, og hvilke der er resultatet af fx ”moradsers udtørring” og skoves udryddelse.



I 1911 udgav Meteorologisk Institut en vejledning i læsning af vejrkort, fordi mange ikke havde forstået, hvordan de kunne bruges. Som det hed i forordet: ”Nogle tage de i Beretningerne indeholdte Veirudsigter alt for bogstaveligt, medens andre er tilbøjelige til at reducere dem til at være værdiløse. Man har jo flere Gange set og hørt den Udtalelse, at naar meteorologisk Institut lover godt Veir, saa bliver det daarligt Veir og omvendt”. Hele bogen kan læses på www.tekniskkulturarv.dk.

I øvrigt var Schouw og hans samtidige optaget af udviklingen af nye instrumenter, hvor man nu fx foretrak kviksølvtermometre til varmemålinger. Schouw gav også gode råd om, hvordan man skulle iagttage vejret, bl.a. huske at notere tiden, og hvordan man skulle måle lufttryk, fugtighed, nedbørsmængde og vind. Han foreslog bl.a., at man kunne beskrive luftens tilstand ved brug af standardudtryk som "Skyet Luft med enkelte klare Steder".

Ingen tvivl om, at instrumenterne er blevet bedre siden 1822. Men mange af problematikkerne om klimaforandringer, nøjagtige målinger, omhyggelighed og gode instrumenter har ikke forandret sig.

INGENIØRSTATEN OG OPFINDELSERNES BOG – BØGER PÅ INGENIØRERNES DANMARKSHISTORIE

Ud over de mest centrale tekniske tidsskrifter, der dækker alt fra dampmaskiner til mikrochips, er der også en række bøger på Ingeniørernes Danmarkshistorie. Blandt dem er de såkaldte ingeniørstater, hvor man kan finde biografiske oplysninger om folk uddannet som ingeniør.

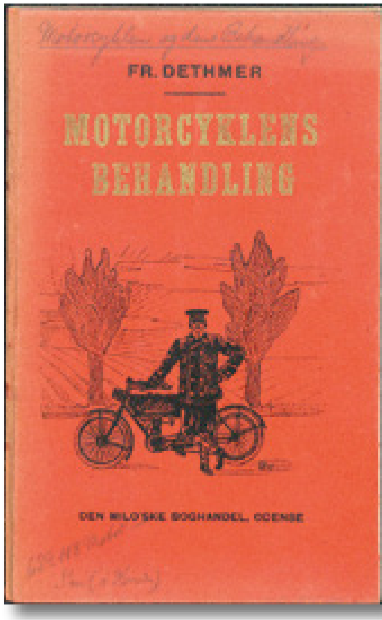
Jeg vil blandt bøgerne derover især fremhæve *Opfindelsernes Bog*, der udkom i fire udgaver fra 1870'erne til 1920'erne. I den første udgave kan man læse, hvordan drømmen om at flyve i maskiner tungere end luft blev opfattet i 1878 – som noget, der måske nok ville lykkes, men som næppe ville blive en særlig brugbar opfindelse til andet end en eller anden videnskabelig ekspedition. For hvor mange ville have mod til at benytte et transportmiddel, hvor den mest rædselsfulde død var sikker, hvis maskineriet kom det mindste i uorden?

Det mod havde en hel del, skulle det vise sig, selvom 1923-udgaven af *Opfindelsernes Bog* tørt konstaterede, at endnu kunne "ren Persontrafik med Flyvemaskiner sjældent bære sig. I mange Tilfælde holdes den oppe ved direkte Tilskud fra Staten". Dog kunne økonomien blive bedre, hvis man kombinerede med postbefordring, for "paa dette Omraade vil Flyvemaskinerne paa Grund af deres store Rejsehastighed kunne faa stor Betydning og i visse Tilfælde konkurrere med Telegrafen". Endnu var lufttrafikken i sin vorden, men man spåede, at den sikkert efterhånden ville komme til at spille en stor rolle. Og det ved vi jo i dag skete – med både en enorm mobilitet, men også negative miljøkonsekvenser til følge.

BØGER OG FOTOGRAFIER FRA DTU BIBLIOTEK PÅ DANMARKS TEKNISKE KULTURARV

I forbindelse med de seneste udvidelser af Ingeniørernes Danmarkshistorie har DTU Bibliotek været en særdeles vigtig samarbejdspartner. Biblioteket har nemlig stillet sin tidsskriftsamling til rådighed for projektet, så det har kunnet udvides med spændende tidsskrifter som *Magazin for Kunstnere og Haandværkere*,

Blandt de mange digitaliserede artikler og bøger, der illustrerer den enorme udviklingen inden for transport, er denne bog om motorcyklens behandling fra 1905. Den kan læses på www.tekniskkulturarv.dk.



Den Tekniske Forenings Tidsskrift og tidsskrifter udgivet af Industriforeningen i Kjøbenhavn.

Biblioteket har også udviklet sit eget site, hvor det digitaliserer bøger fra den historiske bogsamling. Det site kaldes Danmarks Tekniske Kulturarv og findes på linket tekniskkulturarv.dk. Her kan man bl.a. finde perler som motorjournalisten Alfred Nervøs *100 Vink og Raad for Automobilister* fra 1920. Den bog indeholder bl.a. gode råd om at lade være med at køre høns og hunde over og tage for sarte passagerer med. Der er også en bog om elbiler anno 1902 – dengang man tænkte, at man bare lige manglede at få løst problemet med det tunge kortrækkende batteri, før succesen var hjemme. Som man kan læse i bogen på tekniskkulturarv.dk:

Elektromobiler til Sportsbrug [har] *endnu ikke […] vunden stor udbredelse, hvilket maa tilskrives, at det endnu ikke er lykkedes at konstruere et Akkumulatorbatteri, der forener Lethed med Evne til at opsamle en større Mængde Energi, saaledes, at Elektromobilet kan køre lange Strækninger uden ny Ladning.*

Generelt er der også bøger om danske virksomheder, om store teknologiske systemer som jernbane og kloak, kunstsmør (margarine), mikroskopet, papiralderen, husbygning, fysik, fotografi, kraner, ure, fremtiden, væve, cykler, jydepotter, smittefare, roesukker, veje, telefoner, radio, låse, ligbrænding, digebygning, matematik, meteren, dampmaskiner, sporveje, moser, jernbroer, røgplage, hededyrkning, drikkevandsundersøgelser, ølgær, maskinlære og meget meget mere.

Blandt de mange temaer, man kan beskæftige sig med ud fra det digitaliserede materiale, er spørgsmålet om, hvad vi i Danmark skal leve af. Skal vi være et

industriland, som der blev talt for i en berømt tale fra 1912? Og hvilke arbejdsvilkår skal der i øvrigt være? I 1872 hed det fx om børn på fabrikker:

I og for sig er Børns Anvendelse i Industriens Tjeneste derimod snarest et Gode; thi der kan ikke være Spørgsmaal om, at pligtmæssigt Arbeide er sundere end Lediggang; en fattig Familie kan trænge til enhver lille Indtægt, som Børnenes Arbeide kan forskaffe; Børnene selv have godt af nogenlunde tidlig at lære at bruge Hænderne paa en nyttig Maade – hvad blandt andet de nu mere og mere almindelige Haandgjerningsskoler for Ungdommen kunne bevidne – og de flinkeste Arbeidere ere de, som tidlig ere bievne oplærte.

Der var altså mange argumenter for, at børn skulle arbejde. Det skulle blot ske under ordnede forhold, og derfor fortsatte teksten:

Men dette Børnearbeide bør organiseres paa en fornuftig Maade. Det bør ikke begynde med den Alder, da Barnet ikke taaler at sidde stille i længere Tid, fordi det instinktmæssig trænger til Bevægelse (7-10 Aars Alderen); det bør foregaae i sund Luft og ikke fortsættes for længe ad Gangen. Der bør sørges for Barnets legemlige Udvikling ved god Kost, Klæder, Varme og Reenlighed, og for dets aandelige Fremgang ved god Undervisning og god Omgang; og Barnet bør have et Hjem og et godt Hjem.

Taget paa denne Maade kan Børnenes Anvendelse i Fabriker blive til sandt Gavn baade for dem selv, for Samfundet og for Industrien.

Det var sådanne overvejelser, der lå bag de første danske fabrikslove, som begrænsede børnearbejdet.

På Danmarks Tekniske Kulturarv er en helt særlig spændende kilde hundredvis af fotografier fra Den Nordiske Industri-, Landbrugs- og Kunstudstilling i København i 1888. Disse suppleres med kataloger og andet materiale fra udstillingen, ligesom der er digitaliseret materiale fra de store verdensudstillinger og fra lokale udstillinger rundt i danske byer.

På siden er der for gymnasier og andre, der har lyst til at blive introduceret til nogle af de emner, materialet dækker, udviklet temaindgange om bl.a. dansk industri, elektricitet samt forurening og synet på naturen.

HUSBYGNING, JERNBETON OG UTALLIGE NORMER – KILDER FRA DANSK BYGGESKIK

Endnu en guldgrube af kilder til Danmarks tekniske historie findes hos Dansk Byggeskik, der har digitaliseret sin bogsamling. Der er bl.a. en mængde lærebøger og tidsskriftsartikler, byggelovgivning samt normer og standarder.

Gennem disse materialer kan man bl.a. følge, hvordan først portlandcementen og siden den armerede beton blev mere og mere benyttet i Danmark. I 1892

kunne man både opleve Alexander Foss skrive om nye metoder i cementfabrikationen, og Emanuel Jensen holde foredrag om Monier-konstruktioner. Det er en form for armeret beton, som Jensen beskrev som "et Jærnskelet indstøbt i Cementmørtel". Jensen kunne i øvrigt fortælle, at systemet, som alt nyt, havde haft ivrige modstandere. Om anvendelsen skrev han:

Man har her, som maaske ved de fleste ny Opfindelser, begaaet den Fejl at ville anvende det til alt muligt, og har naturligvis derved sammen med de mange mange gode faaet nogle daarlige Resultater at se. Dog vil der, naar man tager disse slette Erindringer fra, blive et stort Omraade i Hus-, Vand-, Bro- og Fæstningsbyggeriet tilbage, hvor man kun har gode Resultater at se tilbage paa.

Først var Monier-konstruktioner blevet brugt til vandbeholdere, og siden havde de fået betydning i husbygning som etageadskillelse, skillerum, ydervægge, trapper, tagkonstruktioner og endda hele bygninger uden andet materiale.

Så langt var man ikke nået i Danmark, men tilhørerne ville ugen efter foredraget have lejlighed til at se systemet anvendt i et tagværk på Hellerup Glasværk.

FRA BÆNDELORME TIL BEKYMRINGER FOR FREMTIDEN – KILDER FRA VIDENSKABERNES SELSKAB

Et af de nyere digitaliseringsprojekter omfatter alt udgivet på Videnskabernes Selskabs forlag siden 1745. På ca. 300.000 digitaliserede sider kan man læse om og søge i forskning i alskens emner. Fra årene omkring 1780 kan man fx finde tekster om så vidt forskellige ting som opfindelsen af krudt og geværer i Europa, bændelorme og *Betragtninger over Danske Landkort fra de ældste indtil de nyere Tider*.

Generelt kan man i det digitaliserede materiale på den ene side nørde ned i videnskabelige detaljer og få et indblik i, hvad der har været videnskabelig interesse for i Danmark til forskellige tider. På den anden side kan man også få et indblik i de mere brede diskussioner om videnskab, teknologi og samfund.

Har man lyst til at læse om nogle af de mere ukendte sider af en af Danmarks berømte videnskabsmænd, kan man læse om H.C. Ørsteds forsøg med klangfigurer, ligesom man på siden kan finde ting som Niels Bohrs åbne brev til FN fra 1950. Dengang så han med bekymring på situationen omkring udvikling af atomteknologien. Til FN skrev Bohr derfor om, hvordan den videnskabelige og tekniske udvikling rummede løfter om forbedringer af folks levevilkår, men samtidig havde givet menneskene stadig frygteligere ødelæggelsesmidler i hænde. Det stillede hele civilisationen på den alvorligste prøve.

INDUSTRITÆLLINGER OG ANDET GODT FRA DANMARKS STATISTIK OG RIGSARKIVET

Når man er i gang med at nævne de digitaliseringsprojekter, der giver indsigt i Danmarks tekniske udvikling i bred forstand, hører Danmarks Statistik og Rigsarkivets initiativer også med til historien.

Danmarks Statistik har digitaliseret en del af deres historiske udgivelser. Her kan man finde tekster om Danmarks energiforsyning historisk, materiale fra diverse erhvervstællinger, statistik over færdselsuheld, produktivitetsudvikling og meget andet. Danmarks Statistik har som mål at digitalisere alle deres publikationer helt tilbage fra 1835, men har et stykke vej til målet.

Rigsarkivets digitaliseringssatsning, Arkivalieronline, indeholder fabriks- og industritabeller helt tilbage fra midten af 1800-tallet og senere erhvervstællinger. Desuden kan man finde oplysninger om mange danske virksomheder i materialet fra industriudstillingerne i 1872 og 1888.

VAREMÆRKER, LUFTFOTOGRAFIER OG ANDET FRA DET KONGELIGE BIBLIOTEK

Sidst, men ikke mindst, skal Det Kongelige Bibliotek nævnes. Biblioteket står bag tidsskrift.dk, hvor nyere danske tidsskrifter publiceres, men hvor der også er masser at hente for den historisk interesserede. Man kan følge danske varemærker helt tilbage til 1880, hvor man i *Registrerings-Tidende for Varemærker* kunne finde et portræt af søhelten Tordenskjold. Det var nemlig anmeldt af firmaet H. E. Gosch & Co. og har siden været at finde på firmaets tændstikæsker. På tidsskrift.dk er en anden vigtig kilde *Samling af Anmeldelser til Handelsregistrene* fra 1889 og frem.

I det hele taget er det værd at følge med i Det Kongelige Biblioteks digitaliseringer. Her finder man også *Illustreret Tidende* og fotoserien Danmark set fra luften. Endelig står biblioteket bag Mediestream, der er en digitalisering af de fleste danske aviser.

Som det forhåbentligt er vist i det ovenstående, kan man komme langt omkring ved at dykke ned i de mange kilder, der er blevet digitaliseret i de senere år. Der er noget for fageksperterne, der gerne vil have indblik i deres eget fags historie. Der er også noget for dem, der interesserer sig for samfundsudviklingen bredt set, og for dem, der bare er nysgerrige på, hvordan vores forgængere tænkte omkring den teknologi, der nu er en selvfølgelig del af vores hverdag. Samtidig giver de mange digitaliserede kilder indblik i nogle af de veje, man ikke gik, og i teknologier, der er forsvundet.



Det ikoniske billede af Tordenskjold prydede både tændstikæskerne og firmaets stand, da H.E. Gosch & Co. udstillede på Den nordiske Industri-, Landbrugs- og Kunstudstilling i København i 1888. Alle fotografierne fra udstillingen findes på www.tekniskkulturarv.dk.

Links til Danmarks tekniske historie

Links til de sider, der er nævnt i teksten:

- **Arkivalieronline (Rigsarkivet):**
  www.sa.dk/da/brug-arkivet/arkivalieronline-se-originale-dokumenter-paa-nettet
- **Danmark set fra luften (Det kgl. Bibliotek):**
  http://www5.kb.dk/danmarksetfraluften
- **Danmarks Tekniske Kulturarv (DTU Bibliotek):**
  www.tekniskkulturarv.dk
- **Danmarks Statistik:**
  https://www.dst.dk/da/Statistik/historisk-statistik
- **Dansk Byggeskik (Fonden BYG-ERFA):**
  www.danskbyggeskik.dk
- **Illustreret Tidende (Det kgl. Bibliotek):**
  www.illustrerettidende.dk
- **Ingeniørernes Danmarkshistorie (Teknologiens Mediehus):**
  www.ing.dk/danmarkshistorie
- **Mediestream (Det kgl. Bibliotek):**
  www2.statsbiblioteket.dk/mediestream
- **Tidsskrift.dk (Det kgl. Bibliotek):**
  www.tidsskrift.dk
  (bl.a. Dansk Varemærketidende)
- **Videnskabernes Selskab:**
  http://publ.royalacademy.dk



Denne illustration fra en bog om arbejdsstillinger for sløjdskoler er bare en blandt mange fantastiske illustrationer, man finder rundt i det digitaliserede materiale. Bogen findes på www.tekniskkulturarv.dk.

Ingeniørernes Danmarkshistorie - Oversigt over arkivets indhold

Ingeniørernes Danmarkshistorie rummer i alt ca. 400.000 sider digitale udgaver af tre kategorier af teknologihistoriske publikationer, der er fri til rådighed for alle interesserede:

Ingeniørtidsskifter (1892-2006), **ingeniørhistoriske bøger** (1829-2005) **og andre naturvidenskabelige og tekniske publikationer** (1822-1948).

Ingeniørtidsskrifter:

1) **Det gamle Ingeniøren** (1892–1966) – Første medlemsblad for Dansk Ingeniørforening (DIF).
2) **Tidsskrift for Ingeniør- & Bygningsvæsen** (1906–1975) – Første medlemsblad for Ingeniør-Sammenslutningen (I-S) fra 1937.
3) **Polyteknikeren/Polyteknisk Tidsskrift** (1919–1928 og 1951-1963) – Medlemsblad for en fraktion af yngre civilingeniører under DIF (ufuldstændigt digitaliseret, vi arbejder på sagen!) og senere medlemsblad for Polyteknisk Forening.
4) **Tidsskrift for Elektro- og Maskinteknik**, EMI (1920–1937) – Medlemsblad for Foreningen af teknikumingeniører og konstruktører, som fusionerede til I-S i 1937.
5) **Ingeniørens Ugeblad** (1957-1975) – Teknisk nyhedsblad i tabloidformat, som blev udgivet af DIF i perioden 1957-1975, og som indtil 1966 udkom samtidig med det oprindelige Ingeniøren.
6) **Forskning** (1966-1969) – Videnskabeligt tidsskrift udgivet af DIF i en periode efter at det oprindelige Ingeniøren blev stoppet i 1966.
7) **Management** (1966-1979) – Populærvidenskabeligt tidsskrift om ledelse og økonomi, som blev udgivet af DIF indtil 1975 og derefter frem til 1979 af det daværende Teknisk Forlag.
8) **Året Rundt** (1965–1993) – tillæg til Ingeniørens Ugeblad indtil 1975 og derefter separat tillæg til det nye Ingeniøren i tabloidformat. Tilsvarende oversigter over årets forløb i ingeniørverdenen findes i det gamle Ingeniøren.
9) **Job & Tekniker** (1980-81) – Tillæg til Ingeniøren om arbejdsforhold for ingeniører.
10) **Ingeniøren** (1975-2006) – Nyhedsmagasin udgivet af Mediehuset Ingeniøren A/S, medlemsblad for både DIF og I-S fra 1975 frem til fusionen af de to foreninger i 1995 og derefter medlemsblad for IDA.

Bemærk: Alle nyere udgaver af Ingeniøren fra og med 2007 til dato kan læses på Ingeniørens internetudgave, ing.dk, men det kræver login som medlem af IDA eller som betalende abonnent.

Ingeniørbøger:

De ingeniørhistoriske bogværker, der foruden teknologihistorie tilsammen fortæller ingeniørfagets og dets organisationers historie fra 1829 og frem til i ca. år 2000. De 19 værker er:

1) **Viden om – den danske rådgivnings historie fra 1850 til i dag** af Henrik Harnow, 2004. Udgivet af Foreningen af Rådgivende Ingeniører. Den detaljerede fortælling om udviklingen af de rådgivende erhverv igennem 150 år.
2) **Den danske ingeniørs historie 1850-1920** af Henrik Harnow, 2005. Beskrivelse af Polyteknisk Læreanstalts kandidater, udviklingen i uddannelserne, ingeniørernes selvforståelse og organisering i løbet af de 70 år, hvor grundlaget for det moderne Danmark blev skabt.
3) **Ingeniørkrøniken, teknikumingeniørerne og deres foreninger igennem 100 år**, af Jørgen Tvergaard 1995.
4) **De ansete Mænds Fagforening** af T. Morsing, Dansk Ingeniørforening 1992. En fortælling om først og fremmest hovedforeningens historie fra 1892 til 1992.
5) **Københavns Teknikum 100 år - Danmarks industrialisering** (1980). Beskrivelse af den industrielle udvikling og udviklingen i uddannelserne.
6) **Dansk Civil- og Akademiingeniør stat 1971.** Fortegnelse og biografier over kandidater fra Danmarks Tekniske Universitet.
7) **75 år med dansk teknik**. Dansk Ingeniørforening 1967. Jubilæumsskrift med en kavalkade af små ogstore ideer fra dansk teknik og forskning hvert år fra 1892 til 1967.
8) **Dansk Civilingeniørstat 1955**. Fortegnelse og biografier over kandidater fra Polyteknisk Læreanstalt.

9) **Danske Ingeniører fra Teknika**, Ingeniør-Sammenslutningen 1945. Om teknikumingeniørernes betydning for dansk erhvervsliv og ca. 5.000 biografier over ingeniører fra tekniske skoler og teknika.
10) **Råstoffernes Mobilisering** (1942). Beskrivelse af udvinding og anvendelse af alle tænkelige råstoffer fra luften, havet og undergrunden.
11) **Dansk Ingeniørforenings afd. for Nordjylland 1917-1942**. Jubilæumsskrift med beskrivelse af afdelingens og landsdelens udvikling.
12) **Dansk Civilingeniørstat 1942**, Dansk Ingeniørforening. Biografiske oplysninger om polytekniske kandidater fra perioden 1829-1941.
13) **Dansk teknik gennem 100 år** af Povl Vinding 1939. Teknologihistorie fortalt gennem levnedsskildringer om 11 markante ingeniørskikkelser - fra H. C. Ørsted til A.S. Ostenfeld.
14) **Motorveje med Broer overe Storbælt og Øresund**, 1936. Tre danske entreprenørfirmaers detaljeredeforslag til bygningen af det danske net af motorveje.
15) **Danske Teknika og deres Kandidater gennem 50 år og Ingeniør- og Konstruktør-Sammenslutningen gennem 35 år”**. 1930.
16) **Den Polytekniske Læreanstalts Kandidater 1829-1929**. Fortegnelse og biografier.
17) **Statistiske Oplysninger angående den polytekniske Læreanstalts Kandidater samt fortegnelse over dens direktører og lærere 1829-1902**.
18) **Opfindelsernes Bog 4. udgave** i fire bind (1923-1926) – opdatering af tidligere udgaver (se herunder).
19) **Opfindelsernes Bog 1. udgave** i syv bind (1877-1881) Menneskets kulturhistoriske udvikling ogfremskridt på videnskabens, kunstens, industriens og handelens områder fra tidligste tid til vore dage.

Bemærk: Ved at søge i ’Ingeniørbøger’ er det muligt at søge efter navne og biografier over de 14.831 ingeniører, der i perioden fra 1829 til 1971 dimitterede fra Den polyteknisk Læreanstalt (senere kaldet Danmarks Tekniske Højskole og Danmarks Ingeniørakademi, nu DTU). Det samme gælder personoplysninger om de ca. 4.000 ingeniører, der blev dimitteret fra de danske teknika i perioden 1881 til 1945. Bøgerne er dateret med bogens udgivelsesår, og søgeresultaterne optræder derfor i ’tidsmæssig rigtig’ rækkefølge sammen med resultaterne fra tidsskrifterne, hvis man søger i hele arkivet under ét.

Andre tekniske publikationer:

1) **Tidsskrift for Naturvidenskaberne**, der udkom fra 1822 til 1828 og var redigeret af professorerne H.C. Ørsted, W. Hornemann og J. Reinhardt. Her finder man bl.a. Ørsteds redegørelse for opdagelsen af elektromagnetismen.
2) **Magazin for Kunstnere og Haandværkere**, der først udkom fra 1826 til 1834 og derefter igen fra 1837 til 1842, nu kaldet:
3) **Nyt Magazin for Kunstnere og Haandværkere.** Begge blev udgivet af Georg Frederik Ursin, der var lærerpå den nystartede Polyteknisk Læreanstalt og professor i matematik ved Kunstakademiet. Bladetbetegnes med rette som det første danske ’polytekniske’ tidsskrift, og indeholder stort og småt om al datidens tekniske udvikling.
4) **Den tekniske Forenings Tidsskrift**, der udkom fra 1877 til 1941, var på mange måder en forløber for, og overlappede de to første ingeniørblade, Ingeniøren fra 1892 og Ingeniør & Bygningsvæsen fra 1905. Bladet rummer både faglige og tværfaglige artikler om alle datidens aktuelle teknologiske emner.
5) **Industriforeningens tidsskrift** (1838-1898) blev udgivet af forløberen for Industrirådet og senere Dansk Industri og var det første af de tre tidsskrifter, foreningen udgav i årene frem til 1948. Indtil 1865 blev bladet sat med gotisk skrift.
6) **Tidsskrift for Kunstindustri** (1885-1899) var ligeledes udgivet af Industriforeningen og behandlede alle former for kunsthåndværk og forholdene i ’Kunstindustrien’, som defineres ret bredt.
7) **Tidsskrift for Industri** (1900-1948) afløste Industriforeningens Tidsskrift og Tidskrift for Kunstindustri i 1900 og behandler alle former for industriel udvikling, arbejdsforhold, opfindelser, lovgivning osv.

OVERSIGT OVER HITEK-ARRANGEMENTER 1997 – 2022

1997

17. marts	**Forskning og undervisning i Teknologihistorie på DTU** *v/ cand.mag. Flemming Steen Nielsen,* *Danmarks Tekniske Museum og dr.techn. Tom Rallis, DTU*
23. april	**Den danske ingeniørs historie 1850 – 1920** *v/ ph.d. Henrik Harnow, Grafisk Museum, Odense*
15. maj	**B&W's historie 1875 – 1939** *v/ ph.d. Jan Pedersen, Københavns Universitet*
20. august	**The History of the American Engineer** *v/ professor Mark Clark, Oregon University*
	Det tidlige Risø's historie – Atomkraft *v/ mag. & lic.scient. Henry Nielsen, Århus Universitet*
10. september	**Danmarks jernbaner i 150 år** *v/ dr.techn. Tom Rallis, DTU*
9. oktober	**Ekscursion til Danmarks Tekniske Museum, Helsingør** *Foredrag om basisplast og plastproduktion. Herefter rundvisning* *v/ civilingeniør H. J. Styhr Petersen, S. Ottosen* *og cand.mag. Flemming Steen Nielsen*
26. november	**Primærgadenettet i København 1922 – 1972; myter & realiteter** *v/ civilingeniør Poul Lyager og civilingeniør Hans-Ole Skovgaard*

1998

26. februar	**Valdemar Poulsen og Buesenderens udvikling i Danmark og USA** *v/ museumsdirektør Hans Buhl, Steno Museet, Århus*
19. marts	**Holmen og Orlogsværftet som drivkraft i den tekniske udvikling** *v/ museumsinspektør Frank Allan Rasmussen*
22. april	**Fredede industribygninger** *v/ Casper Jørgensen, Københavns Universitet*
18. maj	**Brobygningens historie** *v/ professor Niels J. Gimsing, DTU*
6. oktober	**Teknologioverførsel i 1800-tallet – etablering af det danske gassystem** *v/ dr.phil. Ole Hyldtoft, Københavns Universitet*
21. oktober	**Vejplanlægning i efterkrigstiden** *v/ senioringeniør Egil Lundebrekke, Vegdirektoratet i Norge, adm. direktør Karl-Otto Sicking, SVEDAB og stadsingeniør Jens Rørbech*
29. oktober	**Danske Alkymister i slutningen af 1700-tallet** *v/ dr.techn. Ole Bostrup*
17. november	**De danske hovedlandeveje 1761 – 1910** *v/ ph.d. Steffen Elmer Jørgensen, Vejdirektoratet*
3. december	**Automobilopfindelsen i Europa, Hammelvognen** *v/ museumsdirektør Jens Breinegaard, Danmarks Tekniske Museum*

1999

25. februar	**Corfitz Ulfeldts Cifferbrev** *v/ docent Ole Immanuel Franksen, DTU*
22. april	**50 år i luftfartens tjeneste** *v/ fhv. overingeniør B. Helmø Larsen, Statens Luftfartsvæsen og fhv. direktør F. Ahlgreen, SAS*
20. maj	**Indførelse af EDB i Danmark** *v/ museumsinspektør, cand.mag. Flemming Steen Nielsen, Danmarks Tekniske Museum*
2. juni	**Besøg på Orlogsmuseet** *v/ museumsinspektør Frank Allan Rasmussen*
10. september	**Besøg på Steno Museet i Århus** *v/ museumsdirektør Hans Buhl*
20. september	**Udvalgte ingeniørberegningsmetoder siden 1945** *v/ dr.techn. Oli G. Madsen, DTU*
11. oktober	**Brikker til byplanlægningens historie** *v/ arkitekt Hans Ovesen, Kunstakademiet*
17. november	**Charles Ambts bidrag til Københavns planlægning 1875 – 1915** *v/ cand.mag. Ulla Tofte, Erik Steenstrup og dr.techn. Tom Rallis*
9. december	**Romers ingeniørkunst** *v/ cand.mag. Tønnes Bekker Nielsen*

2000

10. februar — **Hvad er det dog der sker i København?**
v/ fhv. stadsingeniør i Københavns Kommune Jens Rørbech

25. februar — **Den europæiske rumorganisation – beslutningsprocesser og lidt historie**
v/ professor Preben Gudmandsen, Dansk Selskab for Rumforskning

20. marts — **Verdensudstillinger og teknologispredning**
v/ seniorforsker, ph.d. Margit Mogensen, Rigsarkivet

10. april — **Glimt af telekommunikationens historie**
v/ingeniør Mogens Boman

16. maj — **Risø 1953 – 1997; en stor dansk forskningsinstitutions forvandling**
v/ lektor Henry Nielsen, Århus Universitet og direktør Keld Nielsen, Elmuseet

19. september — **Det polytekniske gennembrud**
v/ dr.phil. Michael Wagner, Aalborg Universitet

25. oktober — **25 års industrialiseret byggeri**
v/ civilingeniør Sven Bertelsen

21. november — **Vogne og veje i middelalderen**
v/ dr.phil. Per Ole Schousbo

5. december — **Dengang der var rektorer og andet godtfolk til – glimt fra Den Polytekniske Læreanstalt 1829 – 1975**
v/ civilingeniør T. Morsing

2001

8. februar — **Hvad er det egentlig – et Damplokomotiv**
v/ lektor, ph.d. Hans True, DTU

21. marts — **Civil Engineering Heritage**
v/ professor Roland Paxton, Heriot-Watt University, Edinburgh

26. april — **Fra kaos til kosmos – træk af universets historie**
v/ professor, dr.scient. Helge Kragh, Århus Universitet

17. maj — **F.L.Smidth koncernernes udvikling fra grundlæggelsen i 1882 til i dag**
v/ koncerninformationschef Torben Seemann Hansen

13. juni — **Besøg på Fregatten Peder Skram**
v/ viceadmiral Jørgen F. Bork

20. september — **Om krudtets og salpetersydningens historie**
v/ lektor, ph.d. Rolf W. Berg, Kemisk Institut, DTU

24. oktober — **Stirling Motorens historie**
v/ civilingeniør Henrik Carlsen, Energiteknik, DTU

18. november — **Historien om de store danske entreprenørvirksomheder**
v/ direktør, civilingeniør Søren Langvad

4. december — **F.W.Taylor og hans danske discipel**
dir. Walter Engel, NKT
Scientific Management kommer til Danmark 1905 – 1920
v/ seniorforsker Jørgen Buchardt, Ringe

2002

8. februar **Seminar om systemlære**
Afholdes i forbindelse med docent Ole I. Franksens afsked fra DTU

21. februar **Regnecentralens første år**
v/ professor Christian Gram, DTU

18. marts **Om enzymet ……….**
v/ laboratoriechef Knud Aunstrup

18. april **Historien om Danmarks fyrtårne og fyrskibe fra 1560 til i dag**
v/ flyveleder Ove Hermansen

27. maj **Historien om dansk vindkraft**
v/ ph.d. Kristian Hvidtfeldt Nielsen, Århus Universitet

10. september **Elektrificering af jernbanerne**
v/ lektor, ph.d. Hans True, DTU

9. oktober **Fra skalpel til MR-scanner – en medicinteknologisk vandring**
v/ museumschef Frank Allan Rasmussen, Medicinsk-Historisk Museum

21. oktober **Verdens største flyvevæddeløb**
v/ flyveleder Ove Hermansen

19. november **Antarktis og navigationssystemer**
v/ senioringeniør Trond Eiken, Geografisk Institut, Oslo

10. december **Blandingsgasdykning – teori og teknik i relation til det franske dykkerapparat**
v/ ingeniør Sven Erik Jørgensen, Dykkerhistorisk Selskab

2003

27. februar	**Infrastruktur og kommunikation i Sverige i 1700- og 1800-tallet** *v/ docent, universitetslektor Göran Ahlström, Lunds Universitet*
19. marts	**Glas og teknologi** *v/ civilingeniør Jørgen Fougt, tidl. laboratoriechef på Holmegaard Glasværk*
29. marts	**Besøg på Tivolis fyrværkerifabrik i Tune** *v/ direktør Lars Hoffmann Barfod, Tivolis Fyrværkerifabrik*
23. april	**Sporvogne 1863 – 1972** *v/ civilingeniør Ole E. Malmstrøm og ingeniør Jørgen Krog, Sporvejshistorisk Selskab*
10. maj	**Besøg på Hauchs Physiske Cabinet og Sorø Akademi** *v/ museumsinspektør Jan Tapdrup, Danmarks Tekniske Museum*
22. maj	**Ways of the World** *v/ Maxwell G. Lay, tidl. Vicedirektør for Australian Road Research Board*
23. september	**Oversvømmelsesulykken i Prag 14. – 15.august 2002** *v/ professor Petr Hajek, Teknisk Universitet, Prag*
8. oktober	**Søtransport i Danmark år 1000 – 1250** *v/ museumsinspektør Anton Englert, Vikingeskibsmuseet i Roskilde*
18. november	**Form i konstruktionshistorisk perspektiv** *v/ professor Erik Reitzel, DTU-BYG*
11. december	**Rundetårns historie** *v/ Erling Poulsen*

2004

10. februar	**S. Orla-Jensen – den første bioteknolog** *v/ professor O. B. Jørgensen*
16. marts	**Odense Kanal og Havn gennem 200 år** *v/ museumsinspektør Henrik Harnow, Odense By's Museer*
19. april	**Tidlig flyteknologi** *v/ civilingeniør Bo Bang Petersen, Danmarks Tekniske Museum og Carsten Jørgen, formand for Dansk Flyvehistorisk Forening*
27. maj	**Besøg på B & W Museet** *v/ museumschef Frank Allan Rasmussen, Københavns Universitet*
6. oktober	**Vejen til Irland** *v/ Kenneth C. McCrae, Skotland*
17. november	**Den ukendte Tycho Brahe** *v/ tidl. chefredaktør på Ingeniøren, Torkil Morsing*
8. december	**Ballonflyvning i 1700-tallet** *v/ civilingeniør Mogens Jensen, Dansk Ballonklub*

2005

12. januar	**Den danske tekniske rådgivnings historie fra 1850 og til i dag** *v/ museumsleder Henrik Harnow, Industrimuseet Frederiks Værk*
3. februar	**Isbrydning i Danmark** *v/ kommandørkaptajn Chris T. Sørensen, Frederikshavn*
8. marts	**Navigationens historie** *v/ pens. Skibsfører Søren Thirslund*
11. april	**Kampen om telefonen** *v/ museumsdirektør Birgitte Wistoft, Post- og Telemuseet*
12. maj	**Besøg på Østre Gasværk** *v/ driftsmester Allan Madsen, Københavns Energi*
15. september	**Dansk Færgehistorie** *v/ Mogens Nørgaard Olesen, stifter af Færgehistorisk Selskab*
13. oktober	**Danske bygningsingeniørers virke – danske broer** *v/ professor Niels Gimsing, DTU*
16. november	**Fra runesten til mikrochip – data- og lagermedier før og nu** *v/ civilingeniør Henning Isaksson*
7. december	**H. C. Andersen og maskinen** *v/ historiker Jan Rindom, Danmarks Tekniske Museum*

2006

19. januar	**"Vi byggede Danmark" – en dokumentarserie i 7 afsnit** *v/ producer ved DR, mag.art. Viggo Holm Jensen*
21. februar	**Rambøll-gruppens historie** *v/ museumsinspektør Søren la Cour Jensen,* *Industrimuseet Frederiks Værk*
15. marts	**Alfred Nobel** *v/ ingeniør Mogens Boman*
24. april	**De danske cementfabrikkers bebyggelsesmiljø 1840 – 1935** *v/ museumsinspektør, ph.d. Morten Pedersen,* *Nordjyllands Historiske Museum*
16. maj	**Besøg på Holmen – Mastekranen og Ubåden Sælen**
19. september	**Ellehammer – en dansk helt** *v/ museumsinspektør Louise Skyggebjerg, Danmarks Tekniske Museum*
11. oktober	**Besøg på Dansk Farmacihistorisk Samling** *v/ adj. professor, dr.pharm. Poul R. Kruse*
16. november	**Galathea 1, 2 og 3 – 150 års dansk ekspeditionshistorie** *v/ lektor, ph.d. Kristian Hvidtfeldt Nielsen*
4. december	**Johannes Kepler – en renæssanceskikkelse** *v/ tidl. chefredaktør på Ingeniøren, Torkil Morsing*

2007

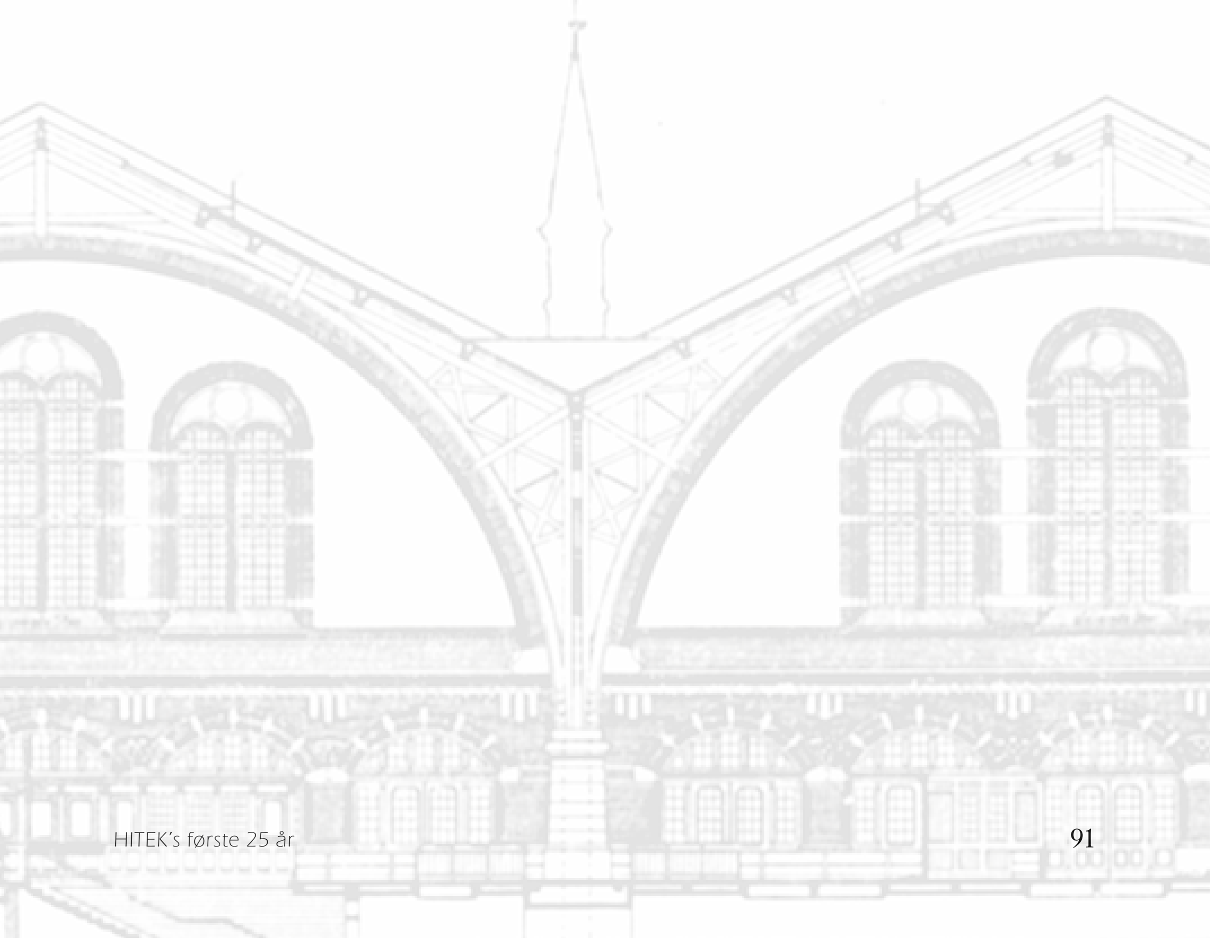
25. januar	**Radiorørets historie** *v/ cand.polyt. O. Norgaard*
20. februar	**25 industrilandskaber, der fortæller Danmarkshistorie** *v/ cand.mag. Caspar Jørgensen, Kulturarvstyrelsen*
19. marts	**Tobak – fra lægeurt til forkætret nydelsesmiddel** *v/ tidl. informationschef ved Skandinavisk Tobakskompagni Niels G. Bardenfleth.*
8. maj	**Besøg på Danmarks ældste Radiostation** *v/ Geert Willendrup og Kim Jensen*
17. august	**ICOHTEC: The Copenhagen Session**
17. september	**Besøg i DieselHouse**
8. oktober	**Industrisamfundets erhvervshavne 1840 – 1970** *v/ museumsinspektør Henrik Harnow, Odense Bys Museer*
14. november	**Københavns tredje hovedbanegård og ingeniørerne** *v/ cand.mag., ph.d. Claus Bjørton*
5. december	**Besøg på Gamle Carlsberg** *v/ museumschef Peter Moe Rasmussen*

2008

27. marts	**Rundvisning i udstillingen ”Stjerner og Tandhjul”** *v/ afdelingsleder Karin Tybjerg, Kroppedal Museum*
23. april	**Thomas Telford – 250 Years of Inspiration** *v/ professor, dr. Roland Paxton, Edinburgh*
4. juni	**Besøg på Kalundborg Radiofonisender** *v/ driftschef Niels-Jørgen Træle*
18. juni	**Besøg i Danmarks ældste fabriks- og industriby** *v/ museumsleder Frank Allan Rasmussen, Industrimuseet Frederiks Værk*
27. august	**Besøg på Kalundborg Radiofonisender** *v/ driftschef Niels-Jørgen Træle*
10. september	***Ford*erne *T*ider – fra bil til bilisme** *v/ museumsinspektør Louise Skyggebjerg, Danmarks Tekniske Museum*
9. oktober	**Sukkerroeindustrien i Danmark 1872 – 2008** *v/ historikeren Hanne Christensen, Guldborgsund Museum*
13. november	**Akustik** *v/ civ.ing., dr.techn. Per V. Brüel*
9. december	**Et direkte udsnit af virkeligheden? 1920’ernes ”rene” fotografi** *v/ museumsleder, cand.mag., ph.d. Mette Kia Krabbe Meyer, Museet Færgegården*

2009

3. marts	**Københavns infrastruktur – før og nu** *v/ fhv. stadsingeniør i København, dr. techn. Jens Rørbech*
31. marts	**Damplokomotivet – hvad var det nu det var?** *v/ lektor emeritus Hans True*
30. april	**Da danske hjem blev elektriske** *v/ museumsinspektør Jytte Thorndahl, Elmuseet*
14. maj	**Besøg på Hauchs Physiske Cabinet og Sorø Akademi** *v/ lektor Jørgen From Andersen*
23. september	**Rundvisning på Københavns Universitet** *v/ universitetshistoriker, mag.art. Ejvind Slottved*
6. oktober	**Alexander Foss** *v/ professor, dr.phil. Kurt Jacobsen, Center for Virksomhedshistorie, CBS*
10. november	**Grønlands Teknologiske Historie** *v/ civilingeniør Hans P. Steenfos og civilingeniør Jørgen Taagholt*
8. december	**Navigationsopgaver i Zeppelin-luftskibe** *v/ cand.polyt. O. Norgaard*



2010

11. januar	**Belysning – før og nu** *v/ museumsinspektør Jytte Thorndahl, Elmuseet*
2. februar	**Besøg på DSB's Centralværksted** *v/ Palle Klitgaard*
15. marts	**Damplokomotivet – hvad var det nu det var? 2.del** *v/ lektor emeritus Hans True*
12. april	**"Homo Communicator"** **– fra brevduer til internettet og digitalt TV** *v/ professor Ole Mørk Lauridsen, Terma A/S*
18. maj	**Besøg på Koldkrigsmuseum Stevnsfort**
26. august	**Flyvning – fra fantasi til rutefart** *v/ museumsinspektør Louise Skyggebjerg,* *Danmarks Tekniske Museum*
13. september	**H.C.Ørsted – naturens tankelæser** *v/ dr.phil. Dan Ch. Christensen*
12. oktober	**Falck's historie** *v/ afdelingschef Frederik Madsen, Falck Danmark A/S*
25. oktober	**Besøg på DSB's Centralværksted** *v/ civilingeniør Erik Cletus Petersen og* *civilingeniør Bo Oldrup Jørgensen*
1. november	**Damplokomotivet – hvad var det nu det var?** *v/ lektor emeritus Hans True. Arr. afholdt i Aarhus*
9. november	**Vandbygningsarbejder på Jyllands vestkyst** *v/ civilingeniør. Ida Brøker og civilingeniør Jens Kirkegaard, DHI*
2. december	**Det antikke Roms infrastruktur** *v/ lektor, ph.d., dr.phil. Tønnes Bekker-Nielsen. SDU*

2011

24. januar	**Glimt af tidsregningens og tidsmålingens historie** *v/ professor, dr.scient. Peter Øhrstrøm*
1. marts	**Vindmøller før og nu – fra Poul la Cours Forsøgsmølle til grønne certifikater og CO2-kvoter** *v/ lektor Kristian Hvidtfeldt Nielsen, Aarhus Universitet*
30. marts	**Danmarks Industrimiljøer** *v/ museumsinspektør Henrik Harnow, Odense By's Museer*
27. april	**Orientekspressens historie** *v/ lektor emeritus Hans True*
2. maj	**Rundvisning på Københavns Hovedbanegård**
3. maj	**Rundvisning på Københavns Hovedbanegård**
16. august	**Besøg på Brede Værk** *v/ museumsinspektør Signe Lykke Littrup*
20. september	**Dansk lægemiddelindustri – forudsætninger, opstart og udvikling** *v/ adjungeret professor, dr. pharm. Poul R. Kruse*
12. oktober	**Fra Dannevirke til Helmand – Ingeniørtroppernes betydning for Danmark** *v/ professor, civilingeniør Dan Rosbjerg, DTU m.fl.*
7. november	**Danmarks forsyning med jern – fra oldtid til ca. 1850** *v/ docent, dr.scient. Vagn Fabritius Buchwald*
2. december	**"Tingenes Danmarkshistorie" – en jubilæumsudstilling på Danmarks Tekniske Museum** *v/ museumsinspektørerne Marie Ørstedholm og Johan Laustsen*
6. december	**Glade atomer – synet på atomvåben i danske massemedier 1945-62** *v/ lektor, ph.d. Søren Hein Rasmussen, Institut for Historie, Aarhus Universitet*

2012

23. januar	**Ole Rømer i kongens, landets og videnskabernes tjeneste** *v/ lektor emeritus Kurt Møller Pedersen,* *Center for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet*
28. februar	**Svin gennem tykt og tyndt – teknologi, fødevaresikkerhed og landbrug i Danmark 1850 – 1960** *v/ Anne Katrine Gjerløff, ph.d. i historie,* *ansat som post.doc. ved Aarhus Universitet*
28. marts	**Videnskabens værktøj** *v/ museumsinspektør for videnskabshistorie* *Hans Buhl, Steno Museet*
26. april	**Nikola Tesla (1856 – 1943)** **– den visionære troldmand og opfinder** *v/ museumsinspektør, mag.art. Jytte Thorndahl, Energimuseet*
9. maj	**Besøg på Veterinærhistorisk Museum** *v/ museumsleder, dyrlæge Hans Henrik Smedegaard*
6. september	**Besøg i DR TV-Byen** *v/ pensioneret TV-inspektør Henning Werner*
17. september	**Rumforskning i Danmark – de første 50 år** *v/ lektor emeritus Niels Lund, DTU Space*
27. september	**Besøg i DR TV-Byen** *v/ pensioneret TV-inspektør Henning Werner*
23. oktober	**Bolig og by – historien om boligens vej ind i politikken, danskernes vej til parcelhuset og industrialiseringen af boligbyggeriet** *v/ museumschef, mag.art. Poul Sverrild, Forstadsmuseet Historiens Hus*
7. november	**Ønsker De at betale med heste, daler, kroner eller dankort?** *v/ museumsinspektør Brian Wiborg, Danmarks Industrimuseum,* *Horsens*
17. november	**Lige om hjørnet – 100 års danske elbilprojekter** *v/ museumsinspektør Marie Ørstedholm,* *Danmarks Tekniske Museum*
4. december	**Malere, mennesker og maskiner: Om teknologi i dansk og udenlandsk malerkunst 1840 – 1960.** *v/ lektor emeritus Henry Nielsen, Center for Videnskabsstudier,* *Aarhus Universitet*

2013

17. januar	**Importeret undertøj på moselig – hvad gamle tekstiler kan afsløre** *v/ cand.scient. og ph.d. Karin Margarita Frei og cand.mag. Luise Ørsted Brandt* *Center for Tekstilforskning, Københavns Universitet*
6. februar	**Besøg på Post- og Telemuseet, Købmagergade, København** *v/ museumsdirektør Birgitte Wistoft*
27. februar	**Hvordan brugte vi dem – hulkortene og datastrimlerne** *v/ civilingeniør Allan Dresling*
21. marts	**Danske naturvidenskabsmænd på dannelsesrejse – fra Tycho Brahe over Thomas Bugge til Niels Bohr** *v/ lektor emeritus Kurt Møller Pedersen,* *Center for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet*
15. april	**Dansk brobygnings vej til elitestatus – via broerne over sund og bælt** *v/ Klaus H. Ostenfeld, broekspert og fhv. adm. dir. og brodirektør, COWI A/S*
25. april	**Teknikumingeniørernes historie – ”Industriens Pionerer”** *v/ professor Per Boje, Center for Industri- og Erhvervs-historie, Syddansk Universitet*
1. juni	**Rundvisning og frokost på Flakfortet**
16. september	**Kystradioens udvikling fra ”Gnist-sendere til Satellit-radio”** *v/ stationschef Knud Holdgaard, Lyngby Radio*
2. oktober	**Danmarks krige. Rundvisning på Tøjhusmuseet – Statens Forsvarshistoriske Museum** *v/ museumsinspektør Jakob Seerup*
8. oktober	**Danmarks krige. Rundvisning på Tøjhusmuseet – Statens Forsvarshistoriske Museum** *v/ museumsinspektør Jakob Seerup*
22. oktober	**Scotland's Historical Engineering Landmarks** *v/ professor Roland Paxton, Heriott-Watt University, Edingburgh*
13. november	**Byer for mennesker** *v/ arkitekt og byplanlægger Jan Gehl,* *Kunstakademiets Arkitektskole*
3. december	**Danske juletraditioner – i et køkkenteknologisk perspektiv** *v/ direktør, cand.mag. Benno Blæsild;* *fhv. juleinspektør i Den Gamle By, Aarhus*

2014

21. januar	**Et mageløst metal: Aluminium i historisk perspektiv** *v/ professor, dr.scient & dr.phil. Helge Kragh,* *Center for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet*
1. februar	**Dansk søfart i fortid, nutid og fremtid levendegjort på M/S Museet for Søfart, Helsingør** *v/ museumsinspektør Trine Halle og* *museumsinspektør Benjamin Asmussen*
27. februar	**Engineering Terrorism – from Dynamite to the Internet** *v/ professor Mats Fridlund, Aalto University, Finland*
15. marts	**Da Vincis opfindelser – rundvisning i særudstillingen på Koldinghus** *v/ museumsinspektør Axel Johnsen, Koldinghus*
25. marts	**Historien om Radio og TV i Danmark – fortalt på Ringsted ny Radiomuseum** *v/ museets formand Bjarne Dahlin Nielsen* *og civilingeniør Ole Mørk Lauridsen*
7. april	**"Helt elektrisk! Elbilen mod strømmen". Særudstilling på Danmarks Tekniske Museum** *v/ museumsinspektør Marie Ørstedholm*
30. april	**Den glemte krig på kanten af Danmark. Kapere, kanoner og Christiansø** *v/ cand.mag. i historie Rasmus Voss*
20. maj	**Elektrificeringen af Danmark sat i perspektiv på NKT-museet** *Rundvisning i NKT Udstillingscenter*
20. august	**Udstillingen Leonardo da Vinci- fortiden i fremtiden** *Rundvisning i Det Gamle Danmarks Akvarium*
12. september	**Besøg på Danmarks Jernbanemuseum i Odense** *v/ direktør, ph.d. Henrik Harnow*
22. september	**"Camp Century" – et grønlandsk koldkrigsikon** *v/ lektor emeritus Henry Nielsen og lektor Kristian Hvidtfelt,* *Center for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet*
1. oktober	**Er gulnede tidsskrifter en del af vor fælles kulturarv? – hvorfor og hvordan digitaliseres de gamle tidsskrifter** *v/ redaktør Erik Lynsø-Petersen, Ingeniøren* *og direktør Jens Funder, Visiolink*
22. oktober	**Regnecentralens gyldne år** *v/ professor emeritus Christian Gram*
4. november	**"Forstaden – elsket og udskældt". Særudstilling på Arbejdermuseet** *v/ museumsinspektør Helle Leilund*
13. november	**Kvindelige iværksætteres vilkår fra 1600-tallet til vore dage** *v/ ekon.lic & fil.dr. Anita Du Rietz,* *Centrum för Närings- livshistoria i Stockholm*
2. december	**Antikythera Mekanismen – Verdens første computer?** *v/ lektor John Rosendal Nielsen, Aurehøj Gymnasium*

2015

28. januar	**Da Vinci – kunstner, videnskabsmand og opfinder** *v/ cand.scient. Michael Cramer Andersen, Christianhavns Gymnasium*
25. februar	**Telefonen – den allestedsnærværende forbindelse i en skrumpende verden** *v/ museumsinspektør for videnskabshistorie Hans Buhl, Steno Museet, Aarhus Universitet*
9. marts	**Besøg på Gentofte Brandmuseum** *v/ Søren Wittrup Sørensen*
12. marts	**Besøg på Gentofte Brandmuseum** *v/ Søren Wittrup Sørensen*
26. marts	**Dansk industri i Kina – en mere komplet historie om outsourcing** *v/ souschef/museumsinspektør på DTM Louise Skyggebjerg*
14. april	**Mekaniske musikinstrumenter** *v/ radiomekaniker Jess Laursen*
7. maj	**Italiensk mode i Danmarks oldtid. – Trends og materialer i dragter fra bronze- og jernalderen** *v/ cand.mag., ph.d. Luise Ørsted Brandt, Center for Geogenetik og Center for Tekstilforskning, København Universitet*
18. maj	**Historiske computere vækkes til live – Besøg i Dansk Datahistorisk Forenings samlinger** *v/ Poul-Henning Kamp og Thorkil Naur*
20. maj	**Historiske computere vækkes til live – Besøg i Dansk Datahistorisk Forenings samlinger** *v/ Poul-Henning Kamp og Thorkil Naur*
15. september	**Besøg på det nyåbnede vinduesmuseum Villum Window Collection**
17. september	**Besøg på det nyåbnede vinduesmuseum Villum Window Collection**
22. september	**Supercomputernes historie** *v/ IT-chef, ph.d. Ole Holm Nielsen, DTU Institut for Fysik*
12. november	**Konrad Zuse – faderen til verdens første fungerende computer** *v/ Dr. Horst Zuse*
19. november	**Rundvisning i særudstillingen SKRIV på Danmarks Tekniske Museum** *v/ souschef/museumsinspektør på DTM Louise Skyggebjerg*
7. december	**Brudte segl – Enevældens diskrete overvågnings-teknologier** *v/ forsknings- og samlingschef Christian Sune Pedersen, Nyere Tid og Verdens Kulturer, Nationalmuseet*

2016

21. januar	**De danske designikoner** *v/ biblioteks- og forskningschef Lars Dybdahl, Designmuseum Danmark*
9. februar	**Skoleluft, latriner og filmapparater – hygiejne, teknologi og ny pædagogik i dansk skolehistorie ca. 1850-1950** *v/ ph.d. Anne Katrine Gjerløff*
23. februar	**Haldor Topsøes virke i historisk perspektiv** *v/ dr.techn. Jens Rostrup Nielsen*
16. marts	**Manfred von Ardenne (1907-1997), radiopioner, fysiker og kræftforsker** *v/ civilingeniør Ole Mørk Lauridsen*
4. april	**Høreapparatindustrien i Danmark** *v/ forskningschef Nicolai Bisgaard, GN ReSound*
15. april	**Digitaliseringen af de gulnede ingeniørtidsskrifter. Ingeniørernes gave til det danske folk** *v/ direktør, ph.d. Henrik Harnow m.fl.*
28. april	**Plankøkken eller drømmekøkken – spisekammer eller køleskab. Danske køkkentanker under Den Kolde Krig** *v/ formidlingsleder Iben Vyff, Helsingør Kommunes Museer*
10. maj	**Besøg i Nationalmuseets konserveringsværksteder i Brede** *v/ konserveringstekniker Anne Le Boëdec Moesgaard m.fl.*
18. maj	**Besøg i Nationalmuseets konserveringsværksteder i Brede** *v/ konserveringstekniker Anne Le Boëdec Moesgaard m.fl.*
14. september	**Køretøjer uden tændrør** *v/ Mikkel Posselt og Per Nielsen, Danmarks Tekniske Museum*
26. september	**Konservering af plastikgenstande** *v/ seniorforsker, ph.d. Yvonne Shashoua, Nationalmuseet*
12. oktober	**Besøg hos Dansk Farmacihistorisk Samling** *Pharmakon A/S, Hillerød*
25. oktober	**F.L.Smith 1882 – 2016 – et eventyr i cement** *v/ foredragsholder og forfatter, civiløkonom Søren Ellemose*
16. november	**Fra Stentor til Virtual reality – Peter L. Jensen og 100 år med den elektrodynamiske højttaler** *v/ civilingeniør Ole Mørk Lauridsen*
8. december	**Christian IV's farvekammer – brugen af malematerialer og teknikker i 1600-tallets Danmark** *v/ konservator Anne Haack-Christensen, Statens Museum for Kunst*

2017

17. januar	**Inge Lehmann – den ukendte dansker, der opdagede jordens kerne** *v/ arkivar og forsker Lif Lund Jacobsen, Rigsarkivet*
9. februar	**Rundvisning i Medicinsk Museion's nye permanente udstilling** *v/ udstillingsleder, museumsinspektør Bente Vinge Pedersen*
21. februar	**Teknologi i en Verden af Magi – Middelalderen og dens opfindere** *v/ historiker, forfatter, foredragsholder og til tider TV-vært Kåre Johannessen*
16. marts	**Internettets historie i Danmark – fra Grønne Grise til MobilePay** *v/ Birger Hauge og Søren Duus Østergaard*
4. april	**Julius Thomsen: En dansk kemikers liv og virke** *v/ professor emeritus, dr.scient. & dr.phil. Helge Kragh, Niels Bohr Instituttet*
2. maj	**Landbrugsmaskinindustrien i Danmark** *v/ museumsinspektør Jens Aage Søndergaard, Dansk Landbrugsmuseum, Gl. Estrup*
17. maj	**Besøg på Skibsteknisk Laboratorium** *v/ divisionsdirektør Peter K. Sørensen, FORCE Technology*
14. september	**Rundvisning på Musikmuseet**
26. september	**Fra det mekaniske ur til det mekaniske verdensbillede** *v/ historiker, Ph.d. Jacob Tullberg, Saxo-instituttet, Københavns Universitet*
10. oktober	**Rundvisning på Politimuseet**
25. oktober	**Da værfterne lukkede** *v/ lektor, Ph.d. Thomas Roslyng Olesen, CBS MARITIME*
14. november	**Danmarks kystradio: ”Fra Gnistsenderen i Blåvandshuk til dansk radioindustri** *v/ civilingeniør Ole Mørk Lauridsen*
11. december	**Spillekortenes historie** *v/ lektor, lic.scient. Jens Arne Pedersen*

2018

16. januar	**Historien om Hedeselskabet** *v/ direktør Jesper Nybo Andersen, Orbicon A/S*
7. februar	**Rundvisning på Musikmuseet**
21. februar	**Den Transiranske Jernbane** *v/ journalist og foredragsholder Morten Hansted*
13. marts	**106 års deskriptiv geometri i Danmark** *v/ professor Jesper Lützen, Institut for Matematiske fag, Københavns Universitet*
5. april	**Den nordiske Industri-, Landbrugs- og Kunstudstilling i Kjøbenhavn** *v/ ph.d. og teknologihistoriker Louise Karlskov Skyggebjerg, Teknologihistorie DTU*
19. april	**Besøg på RAGNAROCK – Museet for pop, rock og ungdomskultur**
7. maj	**175 års landmålingsundervisning i Jægersborg Dyrehave** *v/ fhv. lektor Klaus Thiesen, DTU*
17. maj	**Udstillingen "Smartphonemania" på Danmarks Tekniske Museum** *v/ museumsinspektør Jacob Torek Jensen, DTM*
12. sepember.	**The Iron Bridge** *v/ teknologihistoriker og arkitekt Miles Lewis, University of Melbourne, Australien.*
13. september	**Rundvisning i Vilhelm Lauritzen's Lufthavnsterminal i Kastrup**
13. september	**Den Transiranske Jernbane** *v/ journalist og foredragsholder Morten Hansted* *Arr. afholdt i Århus*
19. september	**Da Christian d. 3. forsøgte at styre vejtrafikken.** *Introduktion af nye transportteknologier v/ cand.phil. og forsker ved Danmarks Tekniske Museum Jørgen Burchardt*
9. oktober	**Fra sporvogne til letbaner** *v/ Morten Engelbrecht, Sporvejsmuseet Skjoldnæsholm*
17. oktober	**Om sporvogne og by-trafik. Besøg på Sporvejsmuseet Skjoldnæsholm**
12. november	**Overvågningens historie – fra Enevældens postspionage til den digitale masseovervågning** *v/ Andreas Marklund, Ph.d. i Historie og Forskningschef ved ENIGMA, Museum for post, tele og kommunikation*
6. december	**Ejderkanalen, nogle pakhuse og et fyrtårn på Anholt – om to ingeniørbrødre fra 1700-tallets Danmark og deres værk** *v/ civilingeniør John Cederberg*

2019

9. januar	**MÅNEN – fra den indre verden til det ydre rum** *Rundvisning i Kunstmuseet Louisiana's særudstilling*
16. januar	**Diplomati på et teknologisk grundlag - Store Nord del 1** *v/ professor Kurt Jacobsen, CBS*
5. februar	**Arup og Utzon – to åndsbeslægtede danske pionerer** *Rundvisning i to udstillinger i Dansk Arkitektur Center*
19. februar	**Ét selskab med en perlerække af førende elektronik-virksomheder - Stor Nord del 2** *v/ professor Kurt Jacobsen, CBS*
14. marts	**Jens Olsens Verdensur og andre interessante ure** *v/ urmager og konservator Søren Andersen*
8. april	**Første Verdenskrig og udviklingen af teknologi til civil brug – med luftfart, lastbiler og radio som eksempler** *v/ ph.d. og teknologihistoriker Louise Karlskov Skyggebjerg, Teknologihistorie DTU*
2. maj	**C. T. Winkel – firmaet, personen og Den Transtyrkiske Jernbane** *v/ cand.polit. Klaus Winkel*
23. maj	**Besøg på Mosede Fort, Danmark 1914 – 1918**
16. september	**Atomsikker kommunikation? Telekommunikation, beredskab og sikkerhedspolitik under Den Kolde Krig** *v/ museumsinspektør, ph.d. Sanne Aagaard Jensen, ENIGMA, Museum for post, tele og kommunikation*
8. oktober	**I Ørsteds skygge? Om Ludvig Lorenz, en af Danmarks Største Fysikere** *v/ professor emeritus, dr.scient. & dr.phil. Helge Kragh, Niels Bohr Instituttet*
15. oktober	**Rundvisning og frokost i Andelslandsbyen Nyvang**
12. november	**Hvad hvis Ørsted ikke havde opdaget elektromagnetismen i 1820?** *v/ civilingeniør Ole Mørk Lauridsen og cand. scient. Laila Zwisler, Teknologihistorie, DTU*
5. december	**ENIGMA – en elektromekanisk chiffermaskine** *v/ civilingeniør Ole Mørk Lauridsen*

2020

16. januar **IBM DANMARK's historie**
v/ cand.polit. Søren Duus Østergaard

20. februar **William S. Knudsen**
– danskeren, der vandt Anden Verdenskrig
v/ journalist og forfatter Martin Lund

17. september **IDA 25 år og ingeniørbladenes historie**
v/redaktør og ingeniør Erik Lyngsø Pedersen,
direktør Museum Sønderjylland Henrik Harnow
og seniorforsker og arkivar Rigsarkivet Peter Fransen

22. september **Rundvisning i udstillingen: H. C. Ørsted på ny**
– skønheden i naturen, Rundetårn København
v/ lic.tech. og projektleder for SNU Gregers Mogensen

21. oktober **Historien om den danske industri- og ingeniør virksomhed Radiometer**
v/ cand.phil. i historie Hasse Lundgaard Andersen

4. november **Ingeniørerne og det britiske imperium**
v/ lektor i idéhistorie, Casper Andersen, Aarhus Universitet

2021

23. maj	**Rundvisning på Garderhøjfortet** *v/ akademiingeniør Jens Brendstrup og* *Kristine Klinkhammer Adler-Nissen, leder af Garderhøjfortet*
13. september	**Dansk Bilproduktion – om de ca. 1 million biler fremstillet i Danmark** *v/ adm. direktør Erich Karsholt*
27. september	**Københavns udvikling i hele 1900-tallet belyst gennem gamle fotos og arkitekturtegninger** *rundvisning "Byen på Tegnebordet", Københavns Museum*
28. september	**Københavns udvikling i hele 1900-tallet belyst gennem gamle fotos og arkitekturtegninger** *rundvisning "Byen på Tegnebordet", Københavns Museum*
13. oktober	**Drømmen om at sejle under vandet – U-bådsprojekter før 1900** *v/ orlogshistoriker, cand.mag. Hans Christian Bjerg*
9. novembver	**Et dansk akustikfirmas historie** *v/ civilingeniør Ulrik Danneskiold-Samsøe*
6. december	**Jens Olsens Verdensur** *v/ urmager og konservator Søren Andersen*

2022

21. februar **Ingeniøren og politikeren Holger Hammerich**
– etatsråden og hans samtid
v/ civilingeniør John Cederberg

HITEKs 25 års jubilæum

torsdag den 17. marts 2022

PROGRAM:

kl. 15.00 **Velkomst** v/ IDA's formand Thomas Damkjær Petersen

kl. 15.15 **Indledning** v/ HITEK's formand Klaus Thiesen

kl. 15.25 **Foredrag om Poul la Cour**
v/ museumsinspektør på Energimuseet, mag.art. Jytte Thorndahl

kl. 16.00 **Digitaliseringsprojektets video om Poul la Cour**
samt kort status for projektet
v/ HITEK´s næstformand Palle Sørensen

kl. 16.15 **Reception** med tapas + vin/øl/vand.
Endvidere besøg i udstillingen om Charles Ambt

kl. 16.50 **Foredrag om G. A. Hagemann**
v/ professor emeritus, dr.scient. & dr.phil. Helge Kragh,
Niels Bohr Instituttet

kl. 17.25 **Foredrag om P. O. Pedersen**
v/ museumsinspektør, ph.d. Hans Buhl, Stenomuseet,
Science Museerne, Aarhus Universitet

kl. 18.00 **Afslutning**

Medlemsforhold

HITEK er efter IDAs regler åben for alle, der har interesse for historisk teknologi; både personligt medlemskab og firmamedlemskab er muligt. Indmeldelse på ida.dk/hitek. Medlemmerne modtager løbende information om HITEKs og beslægtede selskabers arrangementer. På HITEKs årsmøde vælger medlemmerne en bestyrelse, som varetager selskabets virksomhed i overensstemmelse med den forretningsordenen, som kan ses på ida.dk/hitek.

▶ **Læs mere på** ida.dk/hitek

Deltagelse i HITEKs arrangementer

HITEKs arrangementer er normalt gratis. Principielt er der adgang for alle IDA-medlemmer. Tilmelding til HITEKs arrangementer er nødvendig. Tilmeld dig på ida.dk/arrangementer eller på 3318 4848. Husk, at du skal være logget ind for at benytte elektronisk tilmelding. Da der kan være adgangsbegrænsning arrangementerne – især til ekskursionerne – anbefaler vi, at du tilmelder dig hurtigst muligt efter modtagelsen af halvårsprogrammet.

▶ **Tilmelding på** ida.dk/arrangementer

Administrative oplysninger

Oplysninger om relevante links, fx til HITEKs hjemmeside og procedurer for tilmelding til HITEKs arrangementer mm. bliver løbende opdateret i halvårsprogrammet.

NORDISK MILJØMÆRKNING
541-730
Svanemærket tryksag

IDONGRAFISK.DK